Environnement Canada Environment Canada

La Qualité de l'Environnement dans la Région de l'Atlantique 1985

Canada

87-01886/

Couverture — L'illustration de la couverture est l'oeuvre de Mlle Wendy Mouland, élève de cinquième année de Musgrave Harbour, à Terre-Neuve. Son affiche a été choisie parmi plus de mille dessins présentés au Service de la protection de l'environnement à l'automne 1984 comme suite à une invitation lancée aux élèves de quatrième, cinquième et sixième années de la région de l'Atlantique d'illustrer leur perception de l'environnement du Canada atlantique.

Environment
Canada

Environnement
Canada

LA QUALITÉ DE L'ENVIRONNEMENT
DANS LA RÉGION DE L'ATLANTIQUE
1985

P.B. Eaton, L.P. Hildebrand et A.A. D'Entremont

Environnement Canada

Service de la protection de l'environnement

Région de l'Atlantique

La mention bibliographique exacte de la présente publication est la suivante :

Eaton, P.B., L.P. Hildebrand et A.A. d'Entremont, La qualité de l'environnement dans la région de l'Atlantique - 1985, Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, région de l'Atlantique, Dartmouth, 1986.

(c) Ministre des Approvisionnements et Services Canada 1986

N° de cat. En40-336/1986F

ISBN 0-662-14616-6

On peut obtenir des exemplaires supplémentaires de la présente publication auprès de :

Chef, Division de la qualité de l'environnement
Service de la protection de l'environnement
Région de l'Atlantique
5e étage, Queen Square
45, Alderney Drive
DARTMOUTH (Nouvelle-Écosse)
B2Y 2N6

This publication is also available in English (Environmental Quality in the Atlantic Region 1985)

TABLE DES MATIÈRES

LISTE DES FIGURES

LISTE DES TABLEAUX

ABRÉVIATIONS

GLOSSAIRE

AVANT-PROPOS

FAITS SAILLANTS

CHAPITRE 1 QUALITÉ DE L'AIR - RÉSUMÉ

1.0 QUALITÉ DE L'AIR

1.1 Polluants atmosphériques classiques

1.1.1 Total des particules en suspension

1.1.1.1 Hydrocarbures polycycliques aromatiques

1.1.2 Anhydride sulfureux (SO_2)

1.1.3 Dioxyde d'azote (NO_2)

1.1.4 Monoxyde de carbone (CO)

1.1.5 Ozone (O_3)

1.1.6 Plomb

1.2 Émissions de sources ponctuelles de polluants atmosphériques dangereux

1.2.1 Mercure

1.2.2 Plomb

1.2.3 Amiante

1.2.4 Fluorure

1.3 Pluie acide

1.3.1 Anhydride sulfureux

1.3.2 Oxydes d'azote

1.3.3 Fragilité régionale

1.3.4 Effets sur le milieu aquatique

TABLE DES MATIÈRES (suite)

1.3.5 Effets sur le milieu terrestre
1.3.6 Dommages matériels
1.3.7 Ampleur du problème

CHAPITRE 2 QUALITÉ DE L'EAU - RÉSUMÉ
2.0 QUALITÉ DE L'EAU
2.1 Qualité des eaux intérieures
2.1.1 Qualité des eaux de surface
2.1.1.1 Utilisation des eaux de surface
2.1.1.1.1 Approvisionnement en eau potable
2.1.1.1.2 Approvisionnement d'eau pour la production agricole et industrielle
2.1.1.1.3 Pêche en eau douce
2.1.1.1.4 Activités récréatives
2.1.1.1.5 Qualité esthétique de l'eau
2.1.1.2 Causes d'altération de la qualité des eaux de surface
2.1.1.2.1 Envasement
2.1.1.2.2 Sels nutritifs et bactéries
2.1.1.2.3 Autres facteurs influant sur la qualité des eaux de surface
2.1.1.3 Amélioration de la qualité de l'eau
2.1.2 Qualité de la nappe phréatique
2.1.2.1 Contamination traditionnelle
2.1.2.2 Contamination naturelle
2.1.2.3 Contamination par des produits chimiques de synthèse
2.2 Qualité des eaux côtières
2.2.1 Sources ponctuelles
2.2.1.1 Industrie de la fabrication des pâtes et papiers
2.2.1.2 Raffinage du pétrole
2.2.1.3 Transformation du poisson
2.2.1.4 Égouts municipaux

TABLE DES MATIÈRES (suite)

2.2.1.5 Centrales thermiques
2.2.1.6 Industrie de la production d'acier
2.2.1.7 Industrie du chlore et de la soude caustique
2.2.1.8 Production de phosphore
2.2.1.9 Exploitation du charbon
2.2.1.10 Exploitation des métaux communs ou de base
2.2.1.10.1 Exploitation minière
2.2.1.10.2 Transport
2.2.1.10.3 Fusion du minerai
2.2.2 Sources de pollution non ponctuelles
2.2.2.1 Fermeture de zones de ramassage des coquillages
2.2.3 Détérioration physique
2.2.4 Effets cumulatifs
2.3 Qualité de l'eau du large
2.3.1 Hydrocarbures pétroliers
2.3.2 Composés organochlorés
2.3.3 Métaux lourds
2.3.4 Boues de forage
2.3.5 Déchets sauvages persistants
2.3.6 Explosifs chimiques
2.3.7 Transport d'agents de contamination

CHAPITRE 3 PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES - RÉSUMÉ
3.0 PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES
3.1 Produits chimiques préoccupants
3.1.1 Métaux
3.3.1.1 Mercure
3.3.1.2 Cadmium
3.3.1.3 Plomb
3.3.1.4 Arsenic
3.1.2 Autres polluants
3.1.2.1 Biphényles polychlorés (BPC)
3.1.2.2 Dioxinnes
3.1.2.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)

TABLE DES MATIÈRES (suite)

3.2 Pesticides
3.2.1 Herbicides employés en forêt
3.2.1.1 Herbicides utilisés dans la région
3.2.1.2 Effets sur l'environnement
3.2.2 Insecticides employés en forêt
3.2.2.1 Effets du fenitrothion et de l'aminocarbe
3.2.2.2 Effets sur l'environnement
3.2.3 Pesticides agricoles
3.2.3.1 Surveillance des pesticides agricoles
3.2.3.2 Contamination par les pesticides et destructions des poissons
3.3 Déchets dangereux
3.3.1 Sources des déchets dangereux
3.3.2 Méthodes d'évacuation
3.3.3 Contamination par les déchets dangereux- Cas examinés
3.4 Transport et entreposage de marchandises dangereuses
3.4.1 Transport
3.4.2 Entreposage
3.4.3 Déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques

CHAPITRE 4 AUTRES QUESTIONS CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ
4.0 AUTRES QUESTIONS CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT
4.1 Les ressources forestières
4.1.1 Utilisations de la forêt
4.1.2 Régions forestières
4.1.3 Techniques forestières d'hier et d'aujourd'hui
4.1.4 La tordeuse des bourgeons de l'épinette et autres épidémies
4.1.5 Altérations dues aux incendies
4.1.6 Qualité esthétique
4.2 Incidences environnementales de la production d'énergie
4.2.1 Sources énergétiques disponibles au Canada et dans la région de l'Atlantique
4.2.2 Sources d'énergie classiques
4.2.2.1 Dérivés raffinés du pétrole

TABLE DES MATIÈRES (suite)

4.2.2.2 Charbon
4.2.2.3 Énergie hydroélectrique
4.2.2.4 Énergie nucléaire
4.2.2.5 Gaz naturel
4.2.3 Autres sources d'énergie
4.2.3.1 Bois
4.2.3.2 Énergie tirée des résidus urbains
4.2.3.3 Biogaz
4.2.3.4 Combustible liquide à l'alcool
4.2.3.5 Tourbe
4.2.3.6 Énergie marémotrice
4.2.3.7 Énergie solaire
4.2.3.8 Électricité provenant de l'énergie éolienne
4.2.3.9 Énergie géothermique
4.2.4 Conservation de l'énergie
4.2.4.1 Secteur des transports
4.2.4.2 Secteurs résidentiel et commercial
4.2.4.3 Secteur industriel
4.3 Recyclage
4.3.1 Recyclage des déchets solides
4.3.2 Récupération des déchets industriels
4.3.3 Échanges de déchets

CHAPITRE 5 LA SANTÉ HUMAINE ET L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ
5.0 LA SANTÉ HUMAINE ET L'ENVIRONNEMENT
5.1 Polluants atmosphériques
5.2 Épandage de produits chimiques sur les forêts
5.3 Eau potable
5.4 Contamination des mollusques

CHAPITRE 6 CONSERVATION DE LA NATURE - RÉSUMÉ
6.0 CONSERVATION DE LA NATURE
6.1 Aires de protection fédérale
6.1.1 Parcs nationaux

TABLE DES MATIÈRES (suite)

6.1.2 Aires nationales de conservation de la faune
6.1.3 Réserves d'oiseaux migrateurs
6.2 Réserves écologiques
6.3 Réserves et sanctuaires privés et provinciaux
6.3.1 Nouveau-Brunswick
6.3.2 Nouvelle-Écosse
6.3.3 Île-du-Prince-Édouard
6.3.4 Terre-Neuve

CHAPITRE 7 ÉVOLUTION DE LA SITUATION EN MATIÈRE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ
7.0 ÉVOLUTION DE LA SITUATION EN MATIÈRE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT
7.1 Évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE)
7.1.1 L'EIE dans la région de l'Atlantique
7.1.2 Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE)
7.1.3 Évaluations environnementales non officielles
7.1.4 Études ultérieures
7.2 Gestion des produits chimiques toxiques
7.2.1 Contrôle des produits chimiques toxiques
7.2.1.1 Produits chimiques préoccupants
7.2.1.2 Modes de contrôle
7.2.2 Examen des substances chimiques sur le plan de leurs effets sur l'environnement
7.2.2.1 Mise à l'épreuve des substances chimiques dans le secteur industriel et au gouvernement
7.2.2.2 Examen des utilisations des produits chimiques toxiques
7.2.3 Déchets dangereux
7.3 Gestion du milieu marin
7.3.1 Prospection et exploitation gazière et pétrolière au large
7.3.1.1 Risques pour l'environnement
7.3.1.2 Gestion de l'environnement au large des côtes

TABLE DES MATIÈRES (suite)

7.3.2 Transport maritime
7.3.2.1 Déversements de pétrole et de produits chimiques
7.3.2.2 Loi sur la marine marchande du Canada
7.3.2.3 Surveillance
7.3.3 Immersion des déchets en mer

CHAPITRE 8 TENDANCES DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ
8.0 TENDANCES DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT
8.1 Pollution atmosphérique
8.2 Qualité des eaux intérieures
8.3 Qualité de l'environnement marin
8.4 Substances chimiques toxiques

9.0 BIBLIOGRAPHIE

CARTE DE DEMANDE DE COMMENTAIRES

LISTE DES FIGURES

Figure nº	Titre
1	La région canadienne de l'Atlantique
2	Émissions de sources ponctuelles - Total des particules en suspension (1980)
3	Tendances des concentrations de particules en suspension dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
4	Rejets de sources ponctuelles - Anhydride sulfureux (SO_2) (1980)
5	Tendances des concentrations d'anhydride sulfureux (SO_2) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
6	Émissions de sources ponctuelles - Dioxyde d'azote (NO_2) (1980)
7	Tendances des concentrations de dioxyde d'azote (NO_2) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
8	Émissions de sources ponctuelles - Monoxyde de carbone (CO) (1980)
9	Tendances des concentrations de monoxyde de carbone (CO) dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
10	Émissions de sources ponctuelles - Hydrocarbures (1980)

LISTE DES FIGURES (suite)

Figure nº	Titre
11	Tendances des concentrations d'ozone (O_3) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
12	Quantité de plomb dans l'essence au plomb et pourcentage du marché représenté par les ventes d'essence sans plomb (1975-1984)
13	Tendances des concentrations de plomb (Pb) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)
14	Dépôts humides de sulfate et sensibilité des eaux aux précipitations acides dans l'est du Canada
15	Chute du pH dans la rivière Medway (Nouvelle-Écosse) (1955-1980)
16	Pourcentage des prises de saumon en fonction du pH dans 22 cours d'eau de la Nouvelle-Écosse (1936-1983)
17	Région canadienne de l'Atlantique - Zone côtière
18	Effluent des usines de pâtes et papiers de la région de l'Atlantique - Emplacement et importance
19	Déversements de l'effluent des usines de pâtes et papiers de la région de l'Atlantique - Tendances (1969 à 1984)
20	Zones de ramassage des coquillages contaminées dans les Maritimes (1985)
21	Nombre des zones de ramassage des coquillages frappées d'interdiction dans les Maritimes - Tendances (1940 à 1983)

LISTE DES FIGURES (suite)

Figure n°	Titre
22	Contamination par le mercure du poisson et des mollusques au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse
23	Insecticides chimiques utilisés aux fins du programme d'arrosage des forêts au Nouveau-Brunswick (1952 à 1984)
24	Régions de l'Est du Canada et du Maine (É.-U.) où la tordeuse des bourgeons de l'épinette a détruit les sapins baumiers et les épinettes (1981)
25	Évolution de l'utilisation des diverses formes d'énergie primaire au Canada (1871-1982)
26	Pourcentage de l'énergie consommée selon les principaux types de combustibles dans la région de l'Atlantique (1982)
27	Pourcentage de la consommation d'énergie par secteur dans la région de l'Atlantique (1982)
28	Pourcentage des dérivés raffinés du pétrole utilisés dans la région de l'Atlantique (1982)
29	Pourcentage des doses de radiations provenant de sources naturelles et artificielles
30	Température moyenne des eaux souterraines dans la région de l'Atlantique
31	Parcs nationaux dans la région de l'Atlantique
32	Réserves d'oiseaux migrateurs et aires nationales de conservation de la faune

LISTE DES FIGURES (suite)

Figure nº	Titre
33	Réserves écologiques, projets de réserves écologiques, refuges fauniques et aires de gestion de la faune au Nouveau-Brunswick
34	Projets de réserves écologiques, refuges de gibier et aires de gestion de la faune en Nouvelle-Écosse
35	Projets d'aires naturelles et aires de gestion de la faune à l'Île-du-Prince-Édouard
36	Réserves écologiques et projets de réserves écologiques à Terre-Neuve et au Labrador
37	Exploitation pétrolière et gazière en mer - Principaux puits découverts le long de la côte est de l'Atlantique (jusqu'en 1984)
38	Risque d'accident le long des routes empruntées par les pétroliers au large de la côte est du Canada (1981)

LISTE DES TABLEAUX

Tableau n°	Titre
1	Estimations des émissions de particules de sources non ponctuelles dans la région de l'Atlantique (1980)
2	Comparaison des concentrations de benzo ((a)) pyrène et autres HPA dans l'air ambiant
3	Comparaison des données sur le benzo ((a)) pyrène et les autres HPA collectées à Lower Sackville et à Truro (N.-É.) en 1984 et des données tirées d'autres études
4	Estimations des rejets de sources non ponctuelles d'anhydride sulfureux (SO_2) dans la région de l'Atlantique (1980)
5	Estimations des émissions de sources non ponctuelles de dioxyde d'azote (NO_2) dans la région de l'Atlantique (1980)
6	Estimations des émissions de sources non ponctuelles de monoxyde de carbone (CO) dans la région de l'Atlantique (1980)
7	Estimations des émissions de sources non ponctuelles d'hydrocarbures dans la région de l'Atlantique (1980)
8	Taux de transgression du Règlement sur l'essence sans plomb aux points de vente d'essence
9	Émissions de mercure provenant de la combustion du charbon en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick (1982)
10	Émissions de SO et de NO aux États-Unis et dans l'est du Canada

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Tableau n°	Titre
11	Évaluation de la qualité de l'eau douce de surface dans la région de l'Atlantique
12	Déversements moyens de substances faisant office de paramètres (aux fins des lignes directrices et des règlements établis), par les raffineries de pétrole de la région (1978-1983)
13	Population urbaine desservie par des systèmes d'épuration des eaux usées
14	Résumé relatif aux installations d'épuration et à la qualité de l'effluent liquide de chaque mine en 1982
15	Débarquements de coquillages dans les provinces Maritimes et valeurs économiques, 1978 à 1982
16	Polluants influant sur la qualité de l'eau du large, dans la région canadienne de l'Atlantique
17	Apport mondial d'hydrocarbures pétroliers dans le milieu marin (en millions de tonnes par année - mta)
18	Contamination par le mercure dans les provinces de l'Atlantique
19	Contamination par le cadmium dans les provinces de l'Atlantique
20	Résumé des concentrations d'arsenic dans les échantillons d'eau de puits prélevés en Nouvelle-Écosse (1976)

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Tableau nº	Titre
21	Volume de BPC dans la région de l'Atlantique, 1985 (litres)
22	Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans la région de l'Atlantique
23	Méthodes d'élimination des déchets dangereux
24	Marchandises dangereuses manutentionnées dans six ports canadiens (1983)
25	Législation provinciale en matière de transport des marchandises dangereuses
26	Déversements majeurs (de plus de 2 275 litres) 1974 à 1983
27	Parcs nationaux de la région de l'Atlantique
28	Aires nationales de conservation de la faune de la région de l'Atlantique
29	Réserves d'oiseaux migrateurs de la région de l'Atlantique
30	Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement - Projets se rapportant à la région de l'Atlantique
31	Principaux renvois en matière d'environnement dans la région de l'Atlantique
32	Législation fédérale et provinciale se rapportant au contrôle des produits chimiques toxiques dans la région de l'Atlantique

LISTE DES TABLEAUX (suite)

Tableau n°	Titre
33	Vitesses de vents et hauteurs de vagues de 100 ans au large de la côte canadienne de l'Atlantique
34	Déversements les plus importants causés par des navires dans la région de l'Atlantique (1974 à 1984)
35	Résumé des permis émis et des quantités de déblais de dragage immergées en mer dans la région de l'Atlantique (1975 à 1983)

ACRONYMES ET ABRÉVIATIONS UTILISÉS DANS LE TEXTE ANGLAIS

AECB	- Atomic Energy Control Board
ARPAC	- Atlantic Region Pesticides Advisory Committee
BaP	- benzo(a)pyrene
BOD	- biological oxygen demand
CIL	- Canadian Industries Limites
CO	- carbon monoxide
CO_2	- carbon dioxide
CWS	- Canadian Wildlife Service
DDT	- dichlorodiphenyltrichloroethane (pesticide)
DFO	- Department of Fisheries and Oceans
DOE	- Department of the Environment
(also EC)	(also Environment Canada)
EARP	- Environmental Assessment and Review Process
EIA	- environmental impact assessment
EIS	- environmental impact statement
EMR	- Department of Energy, Mines and Resources
EPS	- Environmental Protection Service
ERCO	- Electric Reduction Company
FAO	- Food and Agriculture Organization (United Nations)
GSHP	- groundwater source heat pump
H_2S	- hydrogen sulphide
IBP	- International Biological Programme
LRTAP	- long range transport of air pollution
MOT	- Ministry of Transport
NAPS	- National Air Pollution Surveillance (Network)
NAQO	- National Air Quality Objective
NBDOE	- New Brunswick Department of the Environment
NEP	- National Energy Program
NH&W	- Department of National Health and Welfare
NO_x	- oxides of nitrogen
NSDOE	- Nova Scotia Department of the Environment
NSPC	- Nova Scotia Power Corporation
O_3	- ozone
ODCA	- Ocean Dumping Control Act
PAH	- polycyclic aromatic hydrocarbons

Pb - lead
PCB - polychlorinated biphenyl
PCP - pentachlorophenol
p,p'-DDE - 1,1'-(2,2-dichloroethenylidene)-bis(4-chlorobenzene) (pesticide)
PSP - paralytic shellfish poison
RSCC - Regional Screening and Coordinating Committee
SO_2 - sulphur dioxide
SPM (TSP) - suspended particulate matter (total suspended particulates)
SS - suspended solids
Sysco - Sydney Steel Corporation
2,3,7,8-TCDD- 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (dioxin)
2,4-D - 2,4-dichlorophenoxyacetic acid (pesticide)
2,4,5-T - 2,4,5-trichlorphenoxyacetic acid (pesticide)
TCE - trichloroethylene
TDGA - Transport of Dangerous Goods Act
U.S. EPA - United States Environmental Protection Agency

Unités de mesure

Bq - becquerel
cm - centimetre
Gwh - gigawatt hour
ha - hectare
kg - kilogram
km - kilometre
kt - kilotonne
kts - knots
kw - kilowatt
1 (L) - litre
m - metre
ug - microgram
mg - milligram
mta - million tonnes per annum
ng - nanogram
ppb - parts per billion
ppm - parts per million

GLOSSAIRE

Absorption - Fixation de gaz, de matières en solution ou d'ions à la surface de particules solides, notamment d'organismes et de substrats.

Agent précurseur - Substance qui précède une autre substance à laquelle elle donne lieu.

Alcalinité - Aptitude de l'eau à neutraliser l'acide. Qualité et quantité des composantes de l'eau qui provoquent un changement dans le pH de plus de 7 (neutre).

Anencéphalie - Malformation congénitale caractérisée par l'absence d'une partie ou de la totalité de l'encéphale et des os crâniens.

Anoxique - Absence d'oxygène.

Bioaccumulation - Processus par lequel des organismes absorbent des produits chimiques en les puisant dans l'air ou dans l'eau directement ou en consommant des aliments qui contiennent des produits chimiques.

Bioamplification - Accumulation d'agents de contamination dans des organismes, qui atteignent des niveaux trophiques toujours plus élevés.

Canal rachidien - Tube embryonnaire qui devient la colonne vertébrale et se dilate à son extrémité en une vésicule cérébrale ou cerveau.

Cancérogène - Se dit d'un agent chimique ou physique qui cause le cancer.

Citerne - Réservoir d'emmagasinage de l'eau.

Cocarcinogène - Se dit d'un agent non cancérogène qui accélère le processus cancérologique.

Congénital - Se dit d'une maladie ou d'un défaut de naissance ou d'avant la naissance.

Demande biochimique en oxygène (DBO) - Mesure de l'appauvrissement d'une eau en oxygène, imputable à la décomposition de polluants organiques par les bactéries. Donne une indication de la quantité de matière organique présente dans l'eau.

Épuration primaire - Première étape de l'épuration des eaux usées, qui vise à enlever les matières solides de grandes dimensions au moyen de tamis et les sédiments et matières organiques, au moyen de zones de décantation.

Épuration secondaire - Deuxième étape de l'épuration des eaux usées axée sur l'enlèvement des matières organiques biodégradables au moyen de bactéries, d'autres microorganismes ou par l'aération.

Eutrophisation - Accumulation de sels nutritifs dans une masse d'eau suite à l'intervention humaine ou sous l'action de causes naturelles, ce qui favorise habituellement la croissance des plantes aquatiques au point que l'oxygène dissous diminue et que la qualité de l'eau en général baisse de façon alarmante.

Formation aquifère - Formation géologique perméable du sous-sol, saturée d'eau, qui peut approvisionner puits et sources.

Hépatopancréas - Glande du homard et de certains autres invertébrés, qui combine les fonctions du foie digestion et du pancréas chez les vertébrés.

Inorganique - Se dit d'une matière qui ne provient ni d'une plante ni d'un animal et qui est dépourvue de la combinaison carbone/hydrogène/oxygène qui caractérise tout ce qui vit.

Lieu d'enfouissement sanitaire - Lieu d'évacuation des déchets solides où ceux-ci sont enfouis dans le sol et couverts à chaque jour d'une couche de terre ou de sable pour réduire la présence d'odeurs, d'insectes ou de rongeurs.

Lignes directrices sur la qualité de l'eau - Recommandations en matière de tolérances numériques des concentrations ou de critères à respecter dont on donne un exposé descriptif concernant une utilisation donnée de l'eau.

Marée rouge - Coloration rougeâtre des eaux côtières de surface imputable à la présence de concentrations de certains Dinoflagellés producteurs de toxines (organismes microscopiques apparentés au plancton).

Moyenne arithmétique - Moyenne d'un ensemble de valeurs, obtenue en divisant leur somme par le nombre des valeurs de l'ensemble.

Mutagène - Se dit d'un agent physique ou chimique susceptible d'endommager le matériel génétique (ADN ou chromosomes) des organismes vivants.

Norme de qualité de l'air ambiant - Concentration maximale admissible d'un polluant dans l'air.

Norme de qualité de l'eau - Objectif stipulé dans les lois en vigueur en matière de contrôle de l'environnement, à un palier de gouvernement donné.

Objectif de qualité de l'eau - Tolérances numériques des concentrations ou exposées des critères à respecter dont on donne une description, sur lesquelles on s'est entendu en vue d'usages donnés de l'eau à des endroits déterminés.

Ordre de grandeur - Relation d'ordre décimal (multiplication ou division par 10)

Pathogène - Qui cause ou peut causer la maladie.

Périnatal - Se dit de la période qui précède et suit immédiatement la naissance.

pH - Indice mesurant l'acidité à l'aide d'une échelle de 0 à 14. Si le pH est égal à 7, la solution est dite neutre; s'il est supérieur à 7, la solution est alcaline; s'il est inférieur à 7, la solution est acide. Chaque nombre de l'échelle représente un écart de dix unités.

Polluant - Toute substance biologique, chimique ou physique introduite dans l'environnement. N'a pas forcément d'effet dommageable (voir la définition du mot "pollution"). Concerne généralement des substances imputables aux activités humaines.

Pollution - Toute altération biologique, chimique ou physique du milieu atmosphérique, aquatique ou terrestre qui est nocive pour les organismes vivants (phénomène différent de la contamination).

Potable - Caractère de ce qui est bu sans danger pour la santé.

Potamotoque - Se dit des poissons qui remontent de la mer dans les cours d'eau douce pour s'y reproduire, par exemple le saumon et l'esturgeon.

Pouvoir tampon - Mesure de la résistance d'une eau à l'augmentation ou à la diminution du pH, suite à l'addition d'éléments basiques ou acides respectivement.

Proposant - Personne ou organisme qui présente une proposition de projet.

Qualité du milieu ambiant - État d'un milieu ambiant (air, terre, eau, y compris le biotope) mesuré par rapport à chaque utilisation projetée de zones données de ce milieu. Généralement, on évalue la qualité du milieu ambiant eu égard à des objectifs et à des tolérances déterminés par les organismes s'occupant des ressources naturelles et de l'environnement, mais la notion de qualité du milieu ambiant comprend souvent des perceptions subjectives de ce qui est considéré comme désirable ou acceptable.

Réaction photochimique - Réaction chimique influencée ou amorcée par la lumière, surtout par le rayonnement ultraviolet.

Sapidité acceptable - D'un goût agréable ou acceptable

Spina-bifida - Anomalie congénitale caractérisée par la fissure du canal vertébral.

Sublétal - Se dit d'une concentration inférieure à la concentration qui cause directement la mort. L'exposition à des concentrations sublétales d'un produit peut avoir des effets moins évidents sur le comportement, sur la fertilité, sur la croissance et sur les fonctions physiologiques et biochimiques des organismes.

Sylviculture - Théorie et pratique du contrôle de l'établissement, de la composition et de la croissance des peuplements d'arbres.

Tératogène - Se dit d'un agent physique ou chimique susceptible de provoquer des anomalies de croissance, en particulier peu avant ou peu après la naissance.

Toxicité - Caractère toxique d'une substance qui peut causer des effets nocifs sur les organismes vivants.

Toxicité aiguë - Empoisonnement généralement causé par une exposition de courte durée à de fortes concentrations d'un ou de plusieurs agents toxiques. Les symptômes d'empoisonnement font leur apparition peu de temps après l'exposition et sont suivis de la mort si l'exposition est prolongée.

Toxicité chronique - Empoisonnement généralement causé par une exposition de longue durée à de faibles concentrations d'un ou de plusieurs agents toxiques. Les symptômes peuvent apparaître longtemps après l'exposition.

AVANT-PROPOS

Dans ce rapport de 1985 sur la qualité de l'environnement dans la région de l'Atlantique, nous décrivons certains aspects de l'état actuel de l'environnement ainsi que certaines tendances qui peuvent être comparées à celles dont faisait état un rapport semblable publié cinq ans plus tôt[28]. La région atlantique du Canada, qui comprend le Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve et le Labrador, la Nouvelle-Écosse et l'Île-du-Prince-Édouard, compte une population de 2 285 000 personnes (9,1 p. 100 de la population du Canada) qui pour la majorité vivent à moins de quelques milles de la côte, longue de 26 500 kilomètres (figure 1). Il importe que l'environnement naturel soit sain parce que l'économie régionale continuera de graviter autour d'industries faisant appel à des ressources renouvelables : la pêche, l'exploitation des forêts, l'agriculture et le tourisme, qui toutes exigent un environnement d'une qualité élevée pour prospérer.

Qu'est-ce que la qualité de l'environnement? On a déjà dit qu'elle était essentiellement le fruit d'une perception subjective largement fondée sur des jugements de valeur portés sur ce que l'on considère comme souhaitable de trouver dans l'environnement. Si nous retenons cette définition, il n'est pas difficile de deviner que les attentes à l'égard de la qualité de l'environnement, d'une vallée fluviatile, par exemple, ne seront pas les mêmes pour l'écologiste, le pêcheur de saumon, l'agriculteur ou le directeur d'usine. Chacun a son système de valeurs et chacun tolérera une certaine dose de changement avant de devenir insatisfait de son environnement. Perception subjective est en effet l'expression qui convient.

Dès lors, un rapport sur la qualité de l'environnement comme celui-ci ne pourra que se limiter, dans une large mesure, à décrire l'état de l'environnement à l'aide de certaines mesures objectives, à signaler les changements survenant dans ces mesures (tendances) ou à décrire leur écart par rapport à une norme quelconque. C'est essentiellement à vous, lecteur, qu'il revient de juger si l'environnement est en bon ou en mauvais état. Le présent rapport cherche à vous offrir assez d'information pour vous faire une idée toute

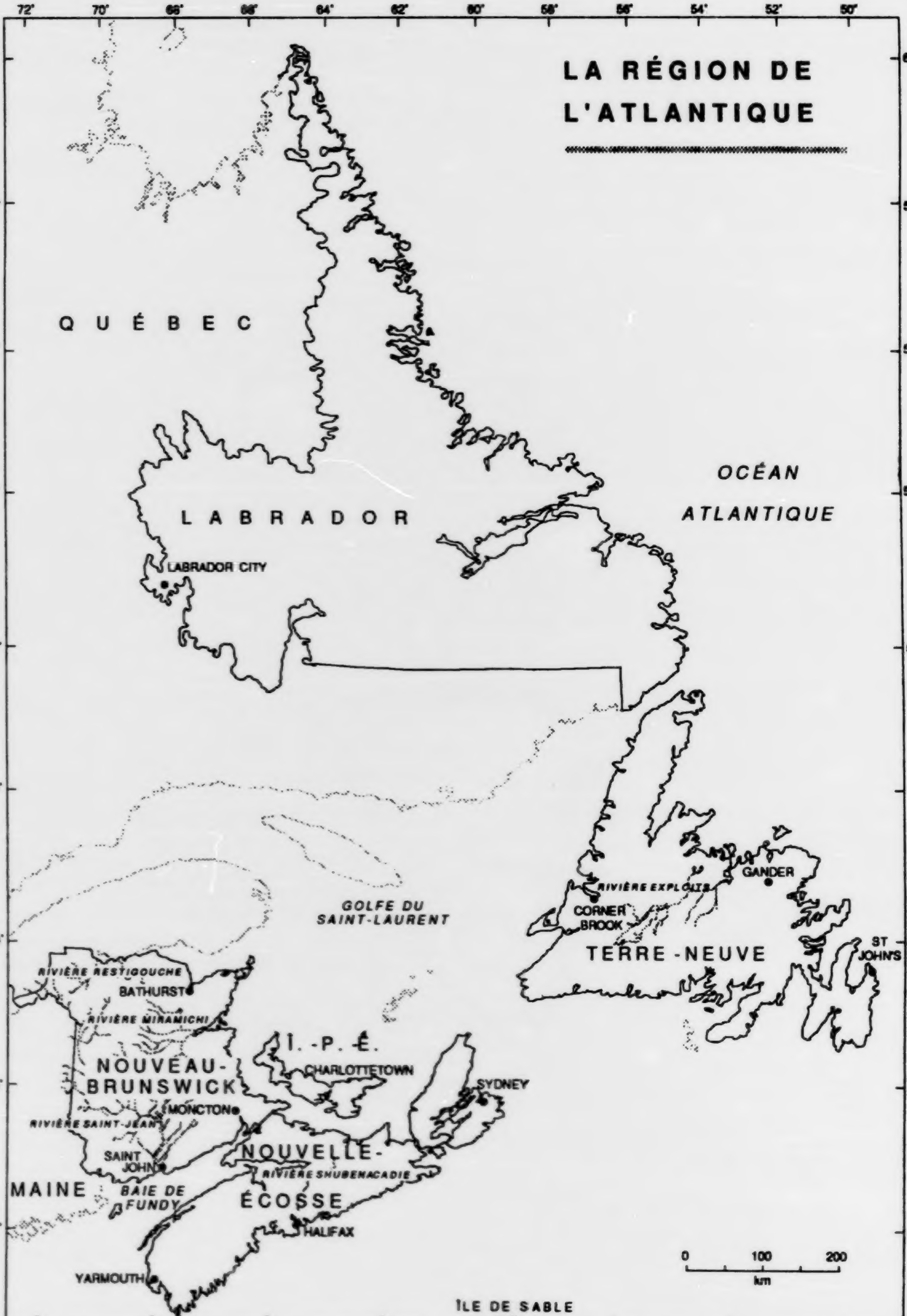


Figure nº 1 La région canadienne de l'Atlantique

subjective de la qualité de l'environnement au Canada atlantique; ceci dit, nous nous permettons parfois une interprétation ou une évaluation de notre cru.

Bien qu'il se veuille aussi complet que possible, ce rapport ne saurait couvrir tous et chacun des aspects de l'environnement de la région. Nous traitons, à raison d'une section par thème, de la qualité de l'air, de la qualité de l'eau douce et de l'eau de mer, des substances chimiques toxiques, des précipitations acides, des déchets dangereux, de la contamination des eaux souterraines et de la conservation de la nature. Les données qui ont servi de base à l'établissement du rapport proviennent de diverses sources, y compris des ouvrages scientifiques les plus récents; certaines sont le fruit des activités de surveillance et des études de ministères fédéraux et provinciaux.

Le rapport met en lumière les fluctuations, pour le meilleur ou pour le pire, de la qualité de l'environnement. On observe ainsi que la pollution de l'air et de l'eau d'origine industrielle a été réduite dans certaines régions et que les concentrations de certaines substances chimiques dans l'environnement, comme le DDT et les BPC, semblent en régression chez certaines espèces témoins. En revanche, les effets des précipitations acides, la contamination des eaux souterraines par certaines substances chimiques et l'érosion de précieux sols forestiers et agricoles deviennent de plus en plus apparents. Il se peut que la dégradation soit à l'oeuvre depuis un certain temps déjà, mais ce n'est que récemment que des études ont révélé son ampleur. Grâce à des méthodes d'analyse nouvelles et améliorées et à des techniques d'essai en laboratoire plus efficaces, nous nous sommes ouvert les yeux sur des problèmes environnementaux plus complexes; petit à petit, nous saisissons mieux les rapports entre la contamination de l'environnement et la santé humaine.

Les progrès réalisés en matière de gestion de l'environnement ont eu une incidence heureuse sur la qualité de l'environnement. Nous abordons cette question sous l'angle de l'importance de la conscience du public et des sociétés envers la fragilité de l'environnement et de la valeur de la législation connexe. De plus, nous abordons brièvement quelques-unes des percées actuelles en recherche environnementale afin de donner un simple aperçu du rôle de ce genre de recherche dans l'évaluation et la préservation de la qualité de l'environnement.

À notre connaissance, la présente série de rapports est actuellement la seule du genre au Canada. Nous cherchons à la rendre aussi instructive et pertinente que possible. Nous savons cependant qu'il y a place à l'amélioration : aussi nous vous invitons à prendre la peine de nous faire parvenir vos commentaires par écrit ou tout simplement de remplir la carte que vous trouverez à la fin du rapport et de nous la poster. Ainsi, le prochain rapport sur la qualité de l'environnement, qui devrait paraître en 1989-1990, vous sera encore plus utile.

J. Rod MacDonald, directeur
Direction des contaminants
et des évaluations.

FAITS SAILLANTS

Qualité de l'air

- Des données récentes indiquent que l'intensité du rejet de la plupart (des particules en suspension) a diminué depuis 1980. (page 5).

- Dans les provinces de l'Atlantique, les concentrations de particules (en suspension dans l'air ambiant) ont globalement diminué entre 1974 et 1983 (page 6).

- En fait, on y (à la station du réseau NSPA proche de l'aciérie) enregistre quelques-unes des concentrations les plus élevées du pays. (page 6).

- La concentration moyenne de benzo ((a)) pyrène mesurée à Sydney, à un endroit proche des fours de cokéfaction... était supérieure à la moyenne déterminée dans les villes fortement industrialisées, comme Hamilton en Ontario... et certaines villes américaines (page 10).

- Ces dernières années, le chauffage résidentiel au bois a pris une expansion rapide dans la région de l'Atlantique... (et) les poêles à bois peuvent être des sources non négligeables de particules, de monoxyde de carbone et d'une vaste gamme de composés organiques... (page 11)

- Les centrales thermiques du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse sont à l'origine de près de 87 p. 100 de tout le SO_2 produit dans la région (page 14).

- ....les concentrations moyennes de SO_2 dans les centres urbains de la région de l'Atlantique se situent systématiquement entre le maximum souhaitable - une partie par cent millions (PPCM) - et le maximum acceptable deux parties par cent millions - au cours de la période allant de 1974 à 1983 (page 17).

- Ces dernières années, les stations de la région de l'Atlantique ont enregistré des concentrations légèrement inférieures à celles observées dans le reste du Canada et aux États-Unis... (page 20)

- ...les concentrations (de monoxyde de carbone) dans l'air ambiant mesurées aux stations de l'Atlantique correspondent généralement aux concentrations canadiennes et américaines (page 21).

- Dans les Maritimes, les concentrations moyennes (d'ozone) durant la saison de croissance sont proches, quoique au-dessous, du seuil où elles auraient une incidence sur les récoltes et les forêts... (page 27).

- Le taux de transgression du Règlement sur l'essence sans plomb dans les postes d'essence de la région de l'Atlantique a été systématiquement plus élevé que le taux national mais il diminue régulièrement depuis 1979 et, depuis 1982, il est inférieur au taux national (page 30).

- Néanmoins, les données pour la période allant de 1974 à 1983 révèlent une baisse certaine des moyennes annuelles (de la présence de plomb) à toutes les stations de la région. (page 33).

- Les émissions totales de mercure (dans l'air) des deux usines (de chlore) ont diminué de 75 p. 100 de 1978 à 1984... (page 34).

- Le soufre qui se dépose dans le Canada atlantique provient dans une proportion pouvant atteindre 80 p. 100 des émissions d'anhydride sulfureux (SO_2) émanant principalement des fonderies de métaux non ferreux et des centrales thermiques du Canada central et des États-Unis (page 38).

- Les dépôts d'azote ont doublé au Canada atlantique depuis 1954 (page 40).

- Dans certaines parties de la région, le milieu aquatique a été modifié en raison des dépôts acides. Le pH de neuf réseaux hydrographiques de la Nouvelle-Écosse a diminué depuis 1955 à tel point que le saumon de l'Atlantique n'arrive plus à s'y reproduire. Les populations de saumon de 22 autres cours d'eau de la Nouvelle-Écosse sont gravement menacées (page 42).

- Pour beaucoup de Canadiens de la région de l'Atlantique, les pluies acides constituent le principal problème d'ordre environnemental de la région (page 45).

Qualité de l'eau

- La plupart des réseaux publics fournissent une eau qui reste la plupart du temps en deçà des tolérances propres à une eau "acceptable" telles qu'indiquées dans les lignes directrices... très peu de réseaux de distribution ont une eau conforme aux objectifs exposés dans les lignes directrices (page 54).

- Au cours des dix dernières années, on a relevé le niveau d'oxygène des cours d'eau qui en manquaient gravement, surtout des cours d'eau touchés par l'effluent municipal et par l'effluent des usines de pâte à papier (page 57).

- Les méthodes d'exploitation agricole en vigueur sont les principales causes d'un envasement de plus en plus important avec les années.... les taux d'érosion des sols du Nouveau-Brunswick ont plus que quintuplé depuis 1945... (page 61).

- Alors que bien des petites collectivités disposent de systèmes d'épuration de leurs eaux usées, de nombreux centres urbains plus importants dont Halifax, Dartmouth, Sydney, Edmundston et St. John n'en ont pas (page 64).

- Entre 1972 et 1982, la pollution de sources ponctuelles (de la rivière Saint-Jean) a baissé de 88 p. 100 pour les matières dont la décomposition est consommatrice d'oxygène (demande biochimique en oxygène - DBO) et de 82 p. 100 pour les solides en suspension rejetés dans ces eaux (page 66).

- La teneur en oxygène de l'eau est aujourd'hui plus élevée (dans la Ste Croix River), si bien que la rivière se prête maintenant à la montaison des saumons de l'Atlantique (page 67).

- Bien que de nombreuses sources possibles de contamination de la nappe phréatique aient été décelées dans la région de l'Atlantique, la base de données limitée dont nous disposons ne permet pas une évaluation exacte de l'ampleur du problème ni des sources de contamination les plus importantes (page 77).

- En ce qui concerne l'industrie des pâtes et papiers... dans la région de l'Atlantique, ... on a observé des réductions d'environ 60 p. 100 pour la DBO et d'environ 51 p. 100 pour les solides en suspension au cours de la période de 1969 à 1984 (page 83).

- À ce jour, les résultats de l'application de ce programme indiquent que l'exploitation de l'usine (centrale nucléaire de Pointe Lepreau) ne s'accompagne pas d'effets visibles sur l'environnement (page 89).

- Au vu de ces données (une contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques a été décelée dans le port de Sydney), Pêches et Océans Canada a donc interdit en 1982 la pêche au homard dans le bras sud... (page 92).

- En dépit d'améliorations sensibles de la qualité de leurs effluents (mines de métaux communs), ... la plupart des mines continuent de dépasser les tolérances indiquées dans les lignes directrices relatives aux effluents liquides de l'exploitation minière (page 98).

- Les fortes concentrations de cadmium dans le tomalli et dans les tissus musculaires des homards du port de Belledune vivant dans les eaux du port rendent les homards impropres à la consommation humaine... Pêches et Océans Canada a fermé le port à la pêche du homard en 1980, ... (cependant,) la qualité du milieu marin s'est à ce point améliorée que l'on a rouvert le port à la pêche du homard en 1985, sous certaines conditions de mise en marché (page 101).

- En 1983, on dénombrait 262 zones de ramassage des coquillages fermées dans les provinces Maritimes (dont 25 sont fermées depuis 1979), pour une superficie totale d'environ 140 000 hectares (page 105).

- On estime qu'environ 80 p. 100 de tous les marécages des Maritimes ont été asséchés à un moment donné... seulement 20 000 hectares de marais salants sont encore à l'état naturel dans les trois provinces des Maritimes (page 110).

- (Dans le port de Saint-Jean), ce sont les effets cumulatifs des nombreuses activités de développement dans le port et le long de la rivière Saint-Jean qui sont responsables de la diminution des stocks et des débarquements de poissons dans la région (page 112).

- Les niveaux de contamination ambiants des hydrocarbures pétroliers dans toute la partie nord-ouest de l'Atlantique sont très inférieurs à ceux dont on sait qu'ils ont des effets extrêmement nocifs sur la plus grande partie de la vie marine, (et)... semblent être inférieures à celles dont on a démontré qu'elles avaient des effets à long terme de faible envergure. Les données récentes confirment également qu'il y a diminution des niveaux ambiants... tout au long de la décennie 1970 (page 118).

- On a ici la première indication claire que les résidus du groupe DDT dans le biotope marin de niveau trophique élevé ont baissé suite à l'interdiction dont on a frappé l'utilisation du DDT au début des années 1970 (page 122).

Produits chimiques toxiques

- On trouve des BPC dans toute la région de l'Atlantique; la contamination plus poussée est limitée à plusieurs endroits précis de la région (page 146).

- L'utilisation d'herbicides en forêt a été l'objet de beaucoup d'attention de la part de la population, dans la région de l'Atlantique (page 153).

- Les terres agricoles canadiennes reçoivent actuellement quinze fois plus d'insecticides que les forêts (page 160).

- La production annuelle de déchets dangereux dans la région de l'Atlantique est évaluée à 131 700 tonnes,... soit 5 p. 100 du total canadien (page 166).

- Il n'existe pas à l'heure actuelle d'approche globale ou systématique au problème de la gestion des déchets dangereux dans la région de l'Atlantique. On procède cas par cas en recourant souvent à des méthodes d'élimination à proscrire (page 168).

Autres questions concernant l'environnement

- Trois cents ans d'exploitation forestière, une augmentation des incendies et des pertes importantes imputables aux insectes et aux maladies ont eu des répercussions considérables sur la forêt. (page 185).

- Les insecticides comme le fenitrohion et l'aminocarbe ont réduit les dommages causés par la tordeuse au Nouveau-Brunswick, mais d'autre part, ils ont également eu l'effet indésirable de prolonger l'épidémie. (page 190).

- De nouvelles techniques de combustion (du charbon) sont mises à l'essai (dans la région, elles) réduiront de façon substantielle les émissions d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote des centrales alimentées au charbon. (page 199)

- L'incinérateur de Charlottetown (I.-P.-E.) qui fonctionne depuis février 1983 peut remplacer plus de 20 000 barils de pétrole importé par année. (page 207)

La santé humaine et l'environnement

- (À Labrador City), une étude d'un an menée en 1980 et portant sur la qualité de l'air n'a découvert aucune preuve selon laquelle la santé générale de l'appareil respiratoire des résidents de Labrador City et Wabush ait pû être affectée par le travail dans les mines, les opérations de traitement ou d'élimination des déchets. (page 228).

- Il a été démontré qu'un lien existe entre le taux élevé de malformations de la moelle épinière... et l'exposition aux produits chimiques utilisés en agriculture, un problème qui semble être concentré dans les régions

à vocation agricole de la vallée de la rivière Saint-Jean et des comtés du nord du Nouveau-Brunswick. (page 231).

- Au cours de la dernière décennie, on a publié plusieurs documents concernant la contamination par l'arsenic de puits situés dans plusieurs localités du comté de Halifax; un grand nombre d'échantillons d'eau contenaient une concentration d'arsenic plus élevée que la limite maximale acceptable fixée dans les lignes directrices, soit 50 ng/ml. (page 232).

- Depuis (1972), aucune vague importante de maladies intestinales n'a été enregistrée, car les mollusques doivent avoir été pêchés dans des zones approuvées. (page 234).

Conservation de la nature

- L'année 1985 a marqué le centenaire des parcs nationaux... (page 239).

- En 1983, les 7 parcs nationaux de la région de l'Atlantique ont reçu 4 460 000 visiteurs, soit une augmentation de 19,4 % par rapport au nombre de visiteurs relevés en 1978. (page 240).

- Depuis (1966), le gouvernement a fait l'acquisition de 12 sites dans la région de l'Atlantique totalisant 8 194 hectares d'habitats fauniques importants. La plupart de ces lieux sont des terrains humides d'une importance considérable pour la faune aquatique...(page 242).

Évolution de la situation en matière de gestion de l'environnement

- Depuis 1974, sept propositions se rapportant à la région de l'Atlantique ont été soumises au Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales pour examen en bonne et due forme par la commission d'évaluation environnementale (page 26[illegible]).

- ... il n'y a pas réellement eu de suivi officiel des projets réalisés dans la région de l'Atlantique (page 271).

- Parmi les organismes fédéraux de la région, le comité consultatif sur les pesticides de la région de l'Atlantique a été créé pour conseiller les organismes fédéraux et provinciaux sur l'application des pesticides. Le comité, qui existe uniquement dans la région de l'Atlantique... (page 281).

- Les déchets dangereux sont l'objet d'une inquiétude croissante dans la région depuis cinq ans, surtout de la part des gouvernements provinciaux (page 282).

- Les activités de prospection et d'exploitation gazière et pétrolière au large de la côte est canadienne ont commencé dans la région de l'île de Sable en 1959 et des Grands Bancs en 1964. Depuis lors, on a foré environ 200 puits... (page 284).

- ...le puits Uniacke G-72 a laissé échapper environ 1,9 à 2,4 millions de mètres cubes de gaz et 23,4 mètres cubes (150 barils) de condensé par jour lors d'un jaillissement d'une durée de onze jours (page 286).

- On estime à 1,4 million de litres (1 200 tonnes) la quantité de mazout déversée annuellement au large de la côte canadienne de l'Atlantique, suite aux activités de nettoyage des cales et des réservoirs... Ces déversements représentent une menace pour les populations d'oiseaux... (page 291).

- Environ un navire polluant par semaine est aperçu au large de la côte est (page 295).

- Une grande partie des déchets immergés dans la région de l'Atlantique (environ 90 p. 100) se compose de déblais de dragage propres, mais il y a des cas où les déblais de dragage sont contaminés. Dans certains de ces cas, il a fallu recourir à d'autres méthodes d'élimination. (297).

<u>Tendances de la recherche en matière d'environnement</u>

- Jusqu'à la fin des années 1970, la pollution atmosphérique était considérée comme constituant un problème de portée locale uniquement. En 1979,

... (un) groupe mixte canado-américain... qualifiait les précipitations acides de "problème le plus préoccupant à se poser aux deux pays à l'heure actuelle" (page 302).

- Dans le domaine de la recherche sur la qualité de l'eau, l'accent est passé des vastes études régionales et de la surveillance des éléments nutritifs et de la demande biochimique d'oxygène des années 1960 et du début des années 1970 à l'évaluation des tendances et aux contaminants toxiques (page 303).

- La biodisponibilité de substances organiques toxiques (dans l'environnement marin) a récemment été au centre de travaux de recherche (page 305).

- La recherche sur les pesticides se poursuit de façon fort active dans la région de l'Atlantique (page 306)

CHAPITRE 1 QUALITÉ DE L'AIR - RÉSUMÉ

Dans beaucoup de villes du Canada atlantique, l'air est plus propre maintenant qu'il y a cinq ans. Les efforts déployés pour combattre la pollution atmosphérique ont entraîné une baisse des concentrations d'anhydride sulfureux, d'oxydes d'azotes, de particules en suspension et de plomb dans l'air des villes. Il n'en va toutefois pas de même pour l'ozone, polluant qui, pour la plus grande part, n'a pas sa source dans la région et sur lequel nous n'avons pas de prise immédiate. Les concentrations dans l'air ambiant restent dans une large mesure à la hauteur des objectifs de qualité acceptable de l'air et dans les moyennes nationales canadienne et américaine.

Bien que les concentrations d'anhydride sulfureux et d'oxydes d'azote dans les villes soient dans les limites de l'acceptable, ces polluants n'en continuent pas moins de causer des problèmes du fait qu'ils interviennent dans une large mesure dans la formation des pluies acides, problème auquel le Canada atlantique est particulièrement sensible.

S'agissant de la qualité de l'air local, le plus grave problème à se poser dans la région s'observe au voisinage de l'aciérie de la Sysco à Sydney (N.-É.). Bien que les concentrations de particules en suspension aient été réduites ces dernières années, elles se situent systématiquement au-dessus de l'objectif de niveau acceptable et au-dessus des deux moyennes nationales. Les concentrations d'hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) dans les secteurs résidentiels proches des fours de cokéfaction se rangent parmi les plus élevées en Amérique du Nord, même si les fours fonctionnent à moins de 50 p. 100 de leur capacité. Les fours de cokéfaction ont été fermés en décembre 1983 mais ils ont été rouverts en décembre 1985 sans dispositifs anti-pollution.

D'autres émissions de sources ponctuelles industrielles ont été régulièrement réduites au cours des cinq dernières années. C'est le cas des émissions d'amiante et de fluore à Terre-Neuve et de mercure des deux fabriques de chlore et de soude caustique de la région, qui sont conformes aux prescriptions du règlement fédéral depuis 1979. Ceci dit, considérant la teneur naturelle élevée en mercure des charbons locaux et leur emploi accru par les centrales thermiques, il pourrait s'agir là à l'heure actuelle de la principale source d'émissions de mercure dans l'air de la région.

1.0 QUALITÉ DE L'AIR

La Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique sert de base aux activités de lutte contre la pollution atmosphérique du gouvernement fédéral. Son objectif premier est de protéger la santé des Canadiens contre les atteintes de la pollution atmosphérique [1]. Pour être efficace, tout programme de lutte contre la pollution atmosphérique doit reposer sur une compréhension exacte du problème. Cette compréhension s'acquiert en déterminant les sources et l'ampleur des émissions et en mesurant les concentrations de contaminants dans l'air ambiant. Il existe des inventaires des émissions constitués en fonction des principales sources ponctuelles et non ponctuelles (diffuses) dans les provinces de l'Atlantique ainsi que des réseaux fédéral et provinciaux de surveillance de l'air ambiant implantés dans les grands centres urbains de la région.

Les efforts de surveillance ont toujours été concentrés sur les polluants de type "classique" : total des particules en suspension (TPS), anhydride sulfureux (SO_2), dioxyde d'azote (NO_2), monoxyde de carbone (CO), ozone (O_3) et plomb (Pb). Ces polluants proviennent de nombreuses sources et ils posent souvent un problème dans les grands centres urbains. Les tableaux 1, 4, 5, 6, et 7 ainsi que les figures 2, 4, 6, 8 et 10 en indiquent les principales sources ponctuelles et non ponctuelles dans la région de l'Atlantique.

Les polluants dits "dangereux", pour leur part, posent un problème au niveau local; ils s'observent habituellement près de sources industrielles particulières (le mercure, par exemple, est un polluant dangereux émanant des fabriques de chlore). Des règlements fédéraux ont été publiés pour limiter les émissions provenant de secteurs industriels précis et régissant les rejets de plomb, de mercure, de chlorure de vinyle, d'amiante et d'arsenic (voir la section 1.2).

Des objectifs nationaux afférents à la qualité de l'air ambiant ont été adoptés pour régir les rejets des cinq substances désignées collectivement par l'expression polluants "classiques". Aux fins des objectifs, trois niveaux de qualité de l'air ambiant sont considérés : "souhaitable", "acceptable" et

"tolérable". Le niveau "souhaitable" constitue un objectif à long terme et forme la base de la protection des régions intouchées du pays. Le niveau "acceptable" vise à offrir une protection appropriée contre les effets des polluants sur le sol, l'eau, la végétation, les matériaux, les animaux, la visibilité, le confort et le bien-être personnels (il s'agit des récepteurs les plus sensibles de l'environnement). Quand les concentrations de polluants excèdent le niveau "tolérable", la santé de la population est potentiellement menacée et des mesures de contrôle doivent immédiatement être prises [1].

Les concentrations de polluants classiques dans l'air ambiant sont mesurées par le réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (NSPA). Initiative conjointe du gouvernement fédéral et des provinces, le réseau NSPA a pour but de surveiller et d'évaluer en permanence la qualité de l'air ambiant dans les régions urbaines du Canada. Avec le temps, il a été possible de suivre les tendances de la pollution en fonction de l'évolution de l'activité industrielle et de la densité de la population, ainsi que les progrès accomplis avec les mesures de réduction de la pollution atmosphérique. Les substances mesurées sont le SO_2, le CO, le NO_2, l'O_3, les particules en suspension, le plomb, la poussière; on détermine également l'indice de contamination et le taux de sulfatation [2]. (À l'heure actuelle, on ne dispose pas, dans la région, de données suffisantes pour analyser les tendances de l'indice de contamination, des retombées de poussière et des taux de sulfatation).

Dans les provinces de l'Atlantique, le réseau NSPA compte cinq stations à Halifax/Dartmouth (N.-É.), deux à Sydney (N.-É.) et une dans chacune des villes de Saint John (N.-B.), St. John's (T.-N.), Charlottetown (Î.-P.-É.), Glace Bay (N.-É.) et Fredericton (N.-B.). Toutes les stations ne mesurent pas toutes les substances; aucune d'entre elles n'est située à l'extérieur de centres urbains. Dans nombre de régions, le réseau NSPA forme le pivot de vastes réseaux provinciaux de surveillance de la qualité de l'air ambiant.

La qualité de l'air ambiant se détermine en comparant le degré de pollution de l'air et l'objectif afférent à la qualité de l'air ambiant correspondant. Les données examinées dans le présent rapport couvrent la

décennie 1974-1983. Pour chaque paramètre, nous présentons les stations où la situation est "la pire", "intermédiaire" et "la meilleure" (par comparaison avec les objectifs) aux figures 3, 5, 7, 9 et 11.

Les données de surveillance englobent les valeurs ambiantes mesurées aux stations d'échantillonnage individuelles d'une ville mais les chiffres ne traduisent pas forcément la qualité de l'air ambiant pour l'ensemble de l'agglomération [2]. De même, les particuliers peuvent être exposés à des concentrations assez différentes pour de courtes ou longues périodes (du fait, par exemple, des gaz d'échappement de la voiture qui précède ou de la proximité immédiate d'une centrale thermique).

Il est d'autres endroits dans la région de l'Atlantique où l'air peut être de qualité diminuée mais où il n'y a pas de stations du réseau NSPA. On y observe habituellement la présence de raffineries de pétrole, d'usines de papier, de fonderies, de centrales thermiques et d'autres sources d'émissions.

Des réseaux provinciaux de surveillance ont été mis en place au voisinage de Dalhousie (N.-B.) (SO_2), Belledune (N.-B.) (SO_2, TPS et métaux) Saint John (N.-B.) (SO_2, TPS, NO_2, O_3), Edmunston (N.-B.) (SO_2), la région de Sydney (N.-É.) (SO_2, TPS, NO_2), Canso (N.-É.) (SO_2, TPS, H_2S), Grands Falls (T.-N.) (SO_2), Corner Brook (T.-N.) (SO_2), Labrador City (TPS) et Holyrood (T.-N.) (SO_2, TPS).

1.1 Polluants atmosphériques classiques

1.1.1 Total des particules en suspension

Le total des particules en suspension (TPS) est une expression générale qui désigne une vaste gamme de particules solides ou liquides dont la taille et la forme font qu'elles restent en suspension dans l'air et dont une partie peut être aspirée au plus profond des voies respiratoires [3]. Le TPS est une mesure des particules en suspension dans l'air ambiant et dont le diamètre peut atteindre 25-45 microns [4]. Les particules de matière constituent la forme de pollution la plus communément perçue puisqu'elle se manifeste souvent par une

réduction de la visibilité, des saletés sur les objets et l'irritation du système respiratoire. Des objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant ont été établis dans le but d'atténuer ces effets indésirables [3].

Dans la région de l'Atlantique, les principales sources ponctuelles de particules en suspension (d'après un relevé effectué en 1980) sont les suivantes : les activités d'extraction et de transformation du minerai de fer dans l'ouest du Labrador, l'aciérie de Sydney, les centrales thermiques, les usines de papier, l'extraction et la transformation de l'amiante (Baie verte, T.-N.), la production de phosphore (Long Harbour, T.-N.) et les usines de chaux. L'emplacement et l'intensité de ces sources ponctuelles sont indiqués à la figure 2. Des données récentes indiquent que l'intensité du rejet de la plupart des substances a diminué depuis 1980. Nulle base de données globale n'a à ce jour été compilée. Les poussières émanant des chantiers de construction, des routes, de l'extraction minière et des carrières ainsi que le brûlage des rémanents, la combustion du bois de chauffage, l'agriculture et la production d'asphalte sont d'importantes sources diffuses ou non ponctuelles de particules dans la région (tableau 1).

Figure nº 2 Émissions de sources ponctuelles – Total des particules en suspension (1980)[5]

Onze stations du réseau NSPA dans la région de l'Atlantique s'occupent de la surveillance des particules en suspension : il y en a quatre à Halifax (N.-É.), deux à Sydney (N.-É.) et une dans chacune des villes de St. John's (T.-N.), Charlottetown (Î.-P.-É.), Glace Bay (N.-É.), Fredericton et Saint-John (N.-B.). Les ministères provinciaux de l'Environnement et certaines industries disposent également de détecteurs permanents de particules en suspension. Dans bien des cas, dans le passé, les données collectées étaient insuffisantes pour calculer une moyenne valide; il n'était donc pas possible de calculer la diminution en pourcentage des particules en suspension dans la région. Certaines tendances se dégagent toutefois.

Au niveau national, la moyenne globale des moyennes géométriques annuelles a diminué d'environ 20 p. 100 entre 1974 et 1981 et les valeurs moyennes se sont stabilisées dans les 50 à 60 ug/m^3 ces dernières années [3]. Les concentrations annuelles moyennes de particules en suspension aux États-Unis ont diminué de 15 p. 100 entre 1975 et 1982 pour se situer dans le même éventail général des valeurs [4]. Dans les provinces de l'Atlantique, les concentrations de particules ont globalement diminué entre 1974 et 1983. Les données provenant de Halifax et de Fredericton ne révèlent nul changement avec le temps, tandis que celles provenant de St. John's et de Charlottetown indiquent une baisse des concentrations. Celles-ci sont, dans les quatre villes, systématiquement inférieures aux moyennes nationales canadiennes et américaine et se situent dans les limites de l'objectif souhaitable. Les stations de Saint-John, Sydney (station County Jail) et de Glace Bay enregistrent des concentrations et des tendances semblables aux moyennes nationales. Une seule station à Sydney (N.-É.) (proche de l'aciérie) enregistre des concentrations systématiquement et nettement supérieures à la tolérance acceptable et aux moyennes nationales. En fait, on y enregistre quelques-unes des concentrations les plus élevées du pays.

La figure 3 illustre les tendances au niveau des stations "la meilleure", "intermédiaire" et "la pire" dans la région, en comparaison avec les moyennes nationales du Canada et des États-Unis. La présentation graphique des données montre clairement que, bien que les valeurs moyennes se situent majoritairement au-dessous du niveau acceptable, nombre des valeurs enregistrées excèdent fréquemment les limites de l'objectif pour de brèves périodes. Cela sera évident pour la plupart des paramètres de qualité de l'air ambiant.

TABLEAU 1 Estimations des émissions de particules de sources non ponctuelles dans la région de l'Atlantique (1980) (tonnes/année)

Source	N.-E.	N.-B.	I.-P.-N.	T.-N.	Région de l'Atlantique
Chantiers de construction	276 622	427 407	54 176	191 507	949 712
Poussière provenant des routes non revêtues	431 728	232 559	24 072	141 821	830 180
Poussière provenant des routes revêtues	34 754	31 091	5 543	17 762	89 150
Extraction minière et carrières de pierre	4 205	9 549	-	10 921	24 675
Brûlage des rémanents	5 947	10 977	364	3 658	20 946
Combustion du bois de chauffage	7 422	4 622	1 559	7 006	20 609
Agriculture	5 437	6 551	7 118	77	19 183
Production d'asphalte	2 882	4 600	1 148	1 054	9 684
Incendies de forêt	1 572	4 645	111	1 574	7 902
Combustion industrielle de combustible	1 354	2 456	38	1 972	5 820
Véhicules à essence	1 778	1 195	231	799	4 003
Transformation de la pierre	1 033	1 560	-	345	2 938
Moteurs diesels	1 029	771	138	886	2 824
Industrie du bois	464	1 532	3	23	2 022
Piles de résidus industriels	64	560	-	1 038	1 662
Transformation du sable et du gravier	575	440	60	550	1 625
Combustion commerciale de combustible	584	472	133	158	1 374
Incinération des déchets solides	338	657	30	94	1 119
Combustion résidentielle de combustible	651	202	36	125	1 014
Sources mobiles - hors routes	294	198	19	322	833
Extraction et transport du charbon	274	379	-	-	653
Fabrication de produits d'argile	423	168	-	61	652
Fumée de cigarette	169	139	24	113	445
Incendies	210	136	21	65	432
Application de pesticides	72	152	195	3	422
Manutention et transformation du grain	245	146	-	-	391
Application d'engrais	72	115	116	10	313
Usure des pneus	134	90	18	55	297
Production d'électricité	9	8	-	157	174
Fonderies (fer)	144	14	4	-	162
Préparation du béton	44	43	5	38	130
Emploi d'essence hors route	10	49	12	6	77
TOTALS	780 539	743 483	95 174	382 200	2 001 396

Source: Environnement Canada. SPE, 1982[5].

La principale source ponctuelle de particules en suspension de la région est constituée par les opérations d'extraction et de concentration du minerai de fer à Labrador City et à Wabush, dans l'ouest du Labrador. Les deux opérations englobent l'extraction à ciel ouvert, la concentration du minerai et le transport de produits. Virtuellement toutes les manutentions et la plupart des transformations causent la formation de poussière. La remise en suspension de la poussière provenant des voies de mine et des résidus secs exposés constitue potentiellement une autre source importante de particules de matière. Les rejets annuels combinés des deux installations ont été estimés à quelque 65 tonnes en 1980. La situation s'est quelque peu améliorée, encore qu'on ne puisse quantifier l'amélioration, comme suite aux efforts concertés déployés pour couvrir les résidus de végétation à la mine de Wabush et grâce au revêtement des routes entourant l'installation de transformation à Labrador City.

Dans ces agglomérations, la qualité de l'air à court terme, mesurée à l'aide de données de 24 heures sur les particules en suspension, a à l'occasion été au-dessous des prescriptions du règlement de Terre-Neuve sur la qualité de l'air; la qualité à long terme, quant à elle, mesurée à l'aide des concentrations annuelles de particules en suspension, satisfait aux exigences de la province. À Labrador City, les sources associées à la transformation constituent le principal facteur individuel expliquant le non-respect des prescriptions provinciales relatives aux concentrations sur 24 heures, bien que les résidus soufflés par le vent jouent un rôle significatif dans nombre des pires situations et soient la principale source des fins granules susceptibles d'être inhalés. La poussière routière soulevée y contribue également et elle joue un rôle non négligeable dans les dépassements observés à Wabush [6]. Bien que l'exposition aux poussières dans le milieu de travail ait causé avec les années plusieurs cas de maladies pulmonaires dans la population active, il n'existe aucune preuve que, sur le plan respiratoire, la santé des résidents de Labrador City et de Wabush soit affectée [7]. (Voir aussi la section sur la santé humaine et l'environnement.)

L'aciérie de la Sysco, à Sydney (N.-É.), qui a rejeté quelque 20 000 tonnes de particules en 1980, constitue une autre grande source de particules en suspension dans la région. Les fours à sole et les hauts

PARTICULES EN SUSPENSION

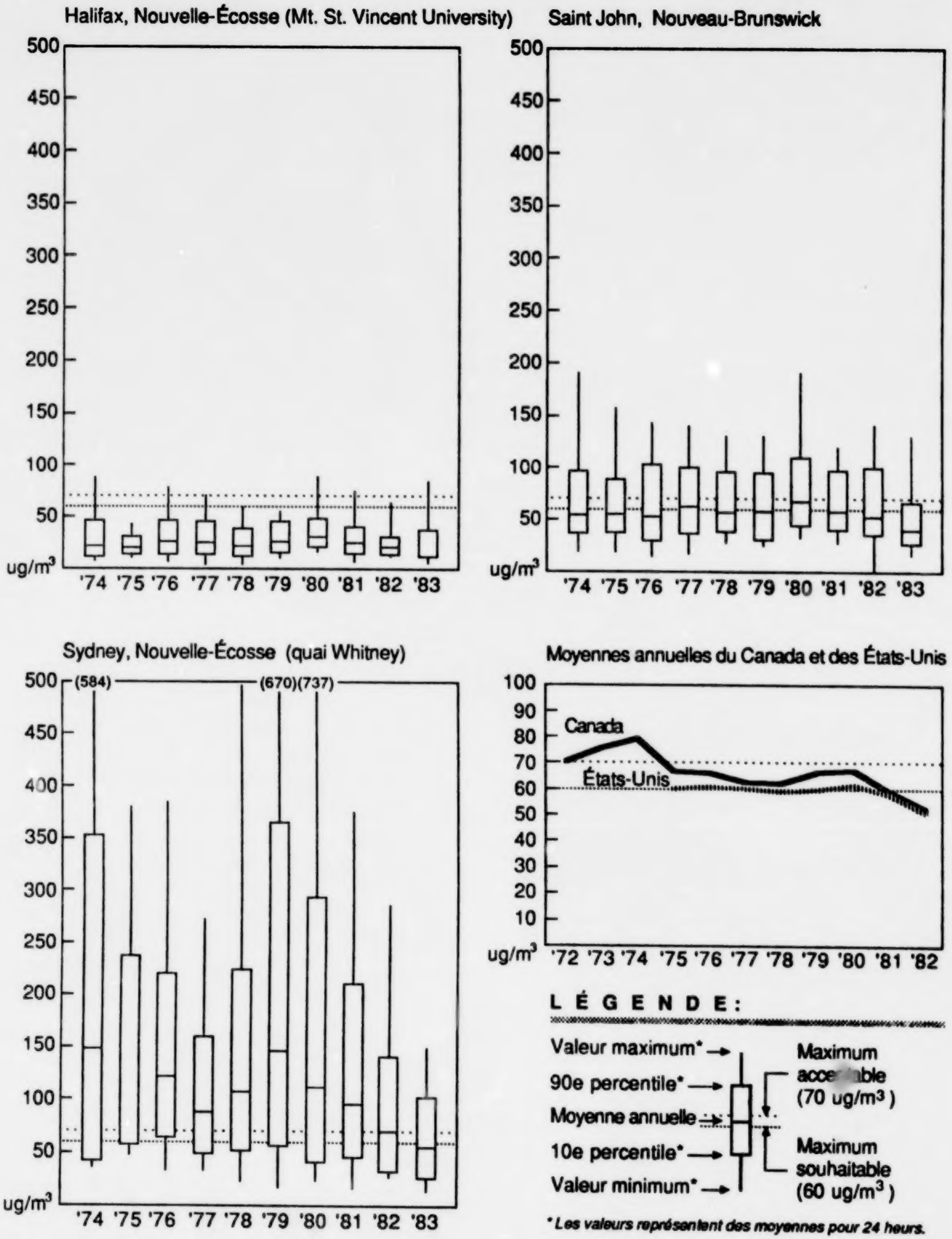


Figure nº 3 Tendances des concentrations de particules en suspension dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

fourneaux sont respectivement à l'origine de 71 p. 100 et de 18 p. 100 du total des émissions de particules. Le reste des rejets est attribuable aux fours de cokéfaction et à plusieurs autres sources moindres dans l'installation. L'action combinée de dispositifs anti-pollution installés sur les hauts fourneaux et d'une réduction de la capacité de fonctionnement ont entraîné une baisse des émissions de particules attribuables à l'aciérie (6 000 tonnes en 1982).

La manutention du grain, source mineure de particules au niveau régional (tableau 1), a créé des inconvénients localisés à une installation de Halifax. Comme suite aux plaintes de personnes vivant près de l'installation,, des dispositifs anti-pollution ont été mis en place en 1984, ce qui a réduit dans des proportions appréciables les rejets de poussière dans les secteurs résidentiels proches.

Les retombées de suie de la centrale thermique Tufts Cove de Dartmouth (N.-É.) posent aussi, et de longue date, un problème. La Nova Scotia Power Corporation procède en ce moment à la mise en place d'un dispositif qui devrait ramener les retombées à près de zéro. Les résidents de Grand Falls et de Corner Brook (T.-N.) se sont aussi plaints de retombées attribuables aux rejets de suie des chaudières à déchets des usines de papier qui s'y trouvent. On apporte graduellement une solution à ces problèmes.

1.1.1.1 Hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA)

Depuis la fin des années 1970, on se préoccupe davantage des rejets d'hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA) par les fours de cokéfaction de la Sysco. (L'Environmental Protection Agency des États-Unis a porté les HPA sur sa liste des polluants dangereux.) Bien que les fours de cokéfaction aient été fermés de décembre 1983 à décembre 1985, une étude de l'air ambiant effectuée à Sydney d'octobre 1981 à septembre 1982 a révélé que les concentrations de benzo((a))pyrène (dont on sait qu'il est cancérogène, mutagène ou cocarcinogène chez les animaux) et d'autres HPA étaient les plus élevées près des fours de cokéfaction, ce qui confirmait la notion qu'ils étaient la source des concentrations élevées de HPA dans la région [8]. La concentration moyenne de benzo((a))pyrène mesurée à Sydney, à un endroit proche des fours de cokéfaction

- et qui était de 3,74 ng/m^3 -, était supérieure à la moyenne déterminée dans les villes fortement industrialisées, comme Hamilton en Ontario (2,30 ng/m^3) et certaines villes américaines (1,21 ng/m^3), où l'on trouve également des fours de cokéfaction. De plus, les résultats de l'étude sont considérés comme étant plutôt modérés puisque les fours de cokéfaction fonctionnaient à moins de 50 p. 100 de leur capacité au moment de l'étude. Un lieu témoin, l'hôpital St. Rita's de Sydney, situé à quatre kilomètres "en amont" des fours de cokéfaction est représentatif des concentrations de base de Sydney (0,23 ng/m^3) et se compare avantageusement à ce qu'ont permis de déterminer d'autres études effectuées dans les secteurs ruraux et urbains d'Amérique du Nord (tableau 2). Le SPE a recommandé que soit entreprise une étude des conséquences pour la santé de concentrations de cet ordre (voir aussi la section sur la santé humaine et l'environnement).

La combustion résidentielle de bois libère des quantités comparables de polluants, dont les sources sont nombreuses mais de plus petite taille. Ces dernières années, le chauffage résidentiel au bois a pris une expansion rapide dans la région de l'Atlantique comme suite à l'accroissement des coûts de l'énergie. Une récente étude de marché a permis de déterminer que le tiers des ménages des provinces Maritimes utilise activement le bois pour son chauffage [9]. On a observé une augmentation de plus de 10 p. 100 de la production de bois de chauffage dans la région de l'Atlantique entre 1980 et 1981 (dont 70 p. 100 d'augmentation dans l'Î.-P.-É.). Une augmentation de 16 p. 100 a été enregistrée pour l'ensemble du Canada [10]. (Voir la section 4.3.)

Les poêles à bois peuvent être des sources non négligeables de particules, de monoxyde de carbone et d'une vaste gamme de composés organiques s'ils ne sont pas utilisés correctement. Plus de 20 000 tonnes de particules provenant de la combustion du bois de chauffage ont été libérées dans l'air des Maritimes en 1980 (tableau 1); les rejets ont sans doute augmenté depuis. Des études américaines indiquent que les rejets sont presque entièrement composés de particules dont la taille les rend susceptibles d'être inhalées et qu'ils renferment des polluants toxiques et cancérogènes comme le benzo((a))pyrène. Non seulement l'utilisation de poêles à bois résidentiels augmente globalement, mais l'on observe des augmentations significatives dans les secteurs urbains par rapport aux secteurs ruraux. Des répercussions très localisées peuvent être amplifiées du fait que ces émissions surviennent près du sol et peuvent y rester emprisonnées si certaines conditions météorologiques locales sont présentes.

TABLEAU 2 Comparaison des concentrations de benzo ((a))pyrène et autres HPA dans l'air ambiant

Endroit	Benzo((a))pyrène (ng/m^3) Moyenne	Eventail	HPA (ng/m^3) Moyenne	Eventail
Sydney				
Rue Frederick (450 m en bas des fours de cokéfaction)	3,74	0,06 - 21,14	36,56	0,69 - 201,56
County Jail (750 m en haut des fours de cokéfaction)	1,74	0,02 - 36,42	31,16	0,36 - 622,4
Hôpital St. Rita's (témoin) (4 km en haut des fours de cokéfaction)	0,23	N.D. - 1,98	3,48	0,09 - 23,70
Sydney (moyenne)	1,90	0,23 - 3,74		
Hamilton, Ontario, avec fours de cokéfaction	2,30	1,40 - 3,50	18,67	9,85 - 32,15
Sudbury, Ontario	0,27	0,11 - 0,44	3,16	1,66 - 5,17
Sarnia, Ontario	0,31	0,11 - 0,60	3,42	1,71 - 6,12
Toronto, Ontario (centre-ville)	0,65	0,41 - 0,81	9,96	5,50 - 17,49
Toronto, Ontario (centre-ville, forte circulation automobile)	1,06	0,72 - 1,67	11,05	7,86 - 17,36
Moyenne nationale américaine, avec fours de cokéfaction (1975)	1,21	0,30 - 4,70		
Moyenne nationale américaine, sans fours de cokéfaction (1975)	0,38	0,30 - 0,90		
Moyenne nationale américaine - régions rurales	0,10	-		

Source: Atwell et autres, 1986 [8].

Comme suite aux plaintes de plus en plus nombreuses formulées en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick au sujet des émissions des poêles à bois, les ministères fédéral et provinciaux de l'Environnement ont effectué des études de la qualité de l'air au cours des hivers 1984 et 1985 à Truro et Lower Sackville, en Nouvelle-Écosse, et à Fredericton, au Nouveau-Brunswick, où l'on estime que 45 p. 100 des ménages utilisent le poêle à bois. Les résultats obtenus à ce jour indiquent que la combustion résidentielle de bois ajoute éventuellement de 10 à 20 ug/m^3 de particules aux concentrations moyennes de TPS, mais il se pourrait que ce soit plus certains jours, quand les conditions météorologiques, par exemple l'arrivée d'une vague de chaleur, sont propices. Les concentrations moyennes de TPS (l'éventail des moyennes géométriques de toutes les études s'établissant à 12,6-33,0 ug/m^3) sont nettement au-dessous du maximum souhaitable, qui est de 60 ug/m^3 et moindres que les valeurs moyennes de TPS enregistrées dans les centres urbains de plus grande taille de la région (voir la figure 3). Des concentrations élevées de TPS à Lower Sackville et à Fredericton pourraient néanmoins être la cause d'inconvénients localisés : mauvaises odeurs, réduction de la visibilité, dépôt de saletés et malaises respiratoires chez certains résidents [9]. Les données dont on dispose sur les concentrations de HPA à ces endroits ne laissent pas entrevoir d'incidences sur la santé publique puisque les concentrations sont relativement basses par rapport à celles qu'on observe dans d'autres régions (tableau 3) (voir aussi la section sur la santé humaine et l'environnement).

1.1.2 Anhydride sulfureux (SO_2)

Le problème de la présence de SO_2 dans la région de l'Atlantique s'articule autour de deux composantes. Il y a la fraction de 75 à 80 p. 100 qui provient du Canada central et du nord-est des États-Unis [11]. et le reste, d'origine locale, la principale source étant constituée par les centrales thermiques. Le SO_2 "importé" est un important élément du problème des pluies acides, que nous aborderons à la section 1.3; quant au SO_2 qui a sa source dans la région, nous en traitons ci-dessous.

TABLEAU 3 Comparaison des données sur le benzo((a))pyrène et les autres HPA collectées à Lower Sackville et à Truro (N.-É.) en 1984 et des données tirées d'autres études

Endroit	Benzo((a))pyrène (ng/m³) Moyenne	Benzo((a))pyrène (ng/m³) Éventail	HPA (ng/m³) Moyenne	HPA (ng/m³) Éventail
Truro, N.-É.	0,33	N.D. - 1,04	5,22	0,12 - 17,8
Lower Sackville, N.-É.	0,34	N.D. - 1,66	6,34	0,114 - 29,8
Rue Frederick, Sydney, N.-É. (près des fours de cokéfaction)	3,74	0,06 - 21,14	36,56	0,69 - 201,56
Hôpital St. Rita's, Sydney, N.-É. (lieu témoin)	0,23	N.D. - 1,98	3,48	0,09 - 23,70
Hamilton, Ontario, avec fours de cokéfaction	2,30	1,40 - 3,50	18,67	9,85 - 32,15
Whitehorse, Yukon (station 1)*	9,8	1,2 - 30,6	364,2	31,6 -1950
Whitehorse, Yukon (station 2)*	15,8	6,7 - 50,6	729,8	181 -2530
Whitehorse, Yukon (station 3)*	15,3	0,96 - 44,7	700,9	11,8 -2241

* Grande utilisation de poêles à bois et importants rejets souvent emprisonnés près du sol en raison des conditions météorologiques.

Source : Kozak, 1985 [9].

Les centrales thermiques du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse sont à l'origine de près de 87 p. 100 de tout le SO_2 produit dans la région [12]. En 1983, les centrales de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick ont rejeté 121 000 et 111 000 tonnes de SO_2 respectivement. La figure 4 montre l'emplacement et l'ampleur des sources ponctuelles

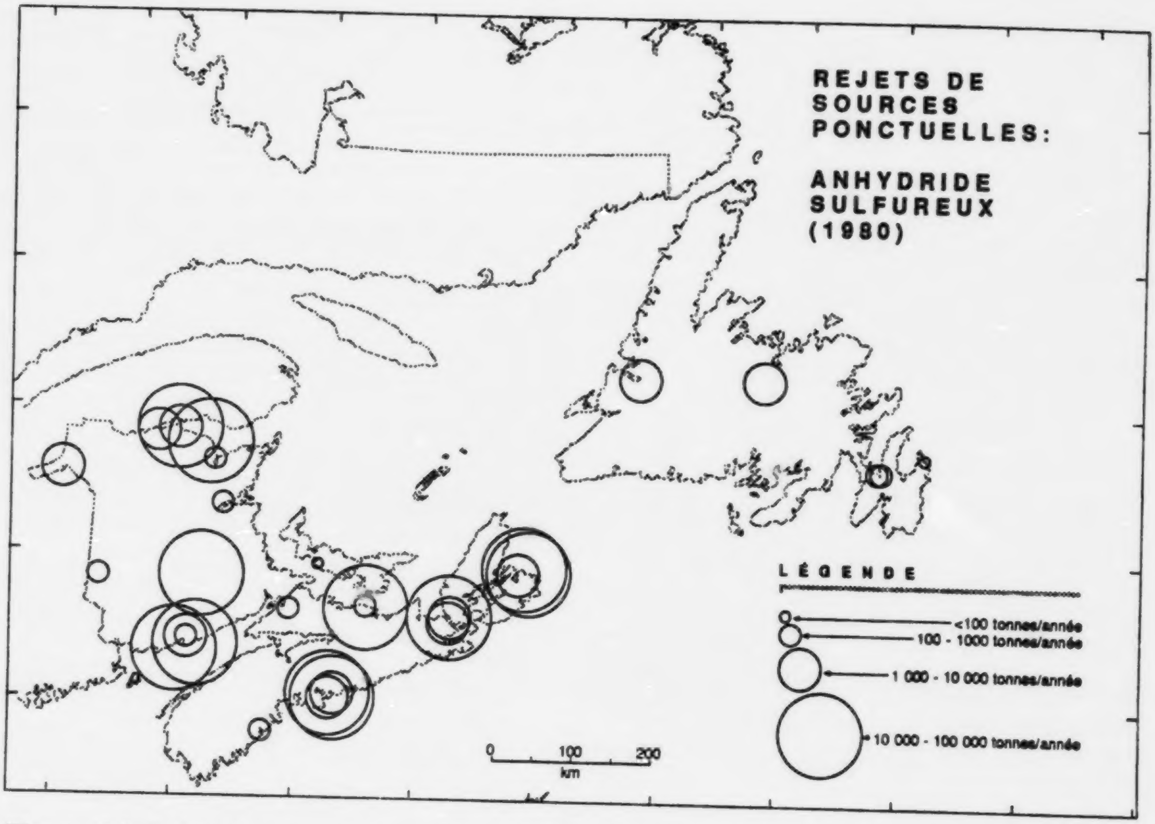


Figure nº 4 Rejets de sources ponctuelles – Anhydride sulfureux (SO_2) (1980)[5]

régionales. La combustion industrielle, commerciale et résidentielle de combustible et les véhicules automobiles sont à l'origine de la majeure partie (90 p. 100) du reste du SO_2 de sources non ponctuelles (tableau 4).

Les rejets locaux peuvent accroître les dépôts de soufre dans un rayon de 50 kilomètres autour des sources d'émissions. Quelque 61 p. 100 du soufre déposé dans un secteur rural situé à 25 km à l'ouest de Halifax provenaient de sources situées dans la région de Halifax-Dartmouth [13].

On s'attend à ce que la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick accroissent tous deux leur capacité respective de production d'électricité au charbon au cours de la prochaine décennie. Les charbons des Maritimes ont une teneur relativement élevée en soufre comparativement à d'autres charbons canadiens, soit de 5 à 8 p. 100 dans le cas des charbons du Nouveau-Brunswick et de 1 à 5 p. 100 dans le cas des charbons de la Nouvelle-Écosse [12]. S'agissant de recourir davantage au charbon, il importe de prendre en considération le fait que la production d'un mégawatt d'énergie au moyen de charbon ayant une teneur en soufre de 3 p. 100 occasionnera quelque 50 p. 100 plus d'émissions de SO_2 que la combustion de pétrole ayant une teneur en soufre de 3 p. 100 [14].

TABLEAU 4 Estimations des rejets de sources non ponctuelles d'anhydride sulfureux (SO_2) dans la région de l'Atlantique (1980) (tonnes/année)

Source	N.-É.	N.-B.	Î.-P.-É.	T.-N.	Région de l'Atlantique
Combustion industrielle de combustible	16 988	29 335	518	26 547	73 388
Combustion commerciale de combustible	8 231	6 949	475	2 454	18 109
Combustion résidentielle de combustible	7 140	3 567	646	1 824	13 177
Sources mobiles - hors route	1 730	1 138	78	1 074	4 020
Moteurs diesels	1 588	1 106	209	1 085	3 988
Véhicules automobiles à essence	802	533	106	331	1 772
Combustion de bois de chauffage	143	137	-	207	487
Production d'électricité*	14	59	-	262	335
Extraction minière et carrières de pierre	7	115	-	26	148
Incinération de déchets solides	26	23	2	12	63
Emploi d'essence hors route	7	37	9	5	58
TOTAL	36 676	42 999	2 043	33 827	115 545

* NOTA : Ne comprend pas les centrales thermiques

Source : Environnement Canada. SPE, 1982 [5].

L'ampleur de l'augmentation des émissions de SO_2 dans les deux provinces dépendra dans une large mesure de la teneur naturelle en soufre du charbon utilisé, du degré d'épuration du charbon obtenu et des combinaisons qu'opéreront les compagnies d'électricité aux fins de la production d'électricité. La Nouvelle-Écosse privilégie l'emploi du charbon local tandis que le Nouveau-Brunswick penche plutôt pour une combinaison de centrales fonctionnant au charbon et au pétrole, de développements hydroélectriques, d'achats d'électricité à l'extérieur de la province et, depuis 1983, d'une centrale nucléaire (les trois dernières constituantes ne sont la source d'aucun rejet de SO_2). Par conséquent, il est à prévoir que les rejets de SO_2 augmenteront en Nouvelle-Écosse au cours des prochaines années [14] tandis qu'ils devraient descendre au-dessous des niveaux actuels au Nouveau-Brunswick [15].

La présence de SO_2 dans l'air ambiant est surveillée à neuf stations du réseau NSPA de la région : trois à Halifax (N.-É.), deux à Sydney (N.-É.) et une dans chacune des villes de St. John's (T.-N.), Charlottetown (Î.-P.-É.), Glace Bay (N.-É.) et Saint John (N.-B.). Bien que, pour la plupart des stations, les données soient incomplètes, il est évident que les concentrations moyennes de SO_2 dans les centres urbains de la région de l'Atlantique se situent systématiquement entre le maximum souhaitable - une partie par cent millions (PPCM) - et le maximum acceptable - deux parties par cent millions - au cours de la période allant de 1974 à 1983 (figure 5). Les tendances sont difficiles à discerner mais on observe des réductions à Halifax (centre-ville) et à Saint John (N.-B.). À l'échelle nationale, la moyenne des moyennes arithmétiques annuelles a baissé, passant d'environ 1,5 à 1,0 PPCM, systématiquement au-dessous du niveau maximum acceptable [3]. Les concentrations annuelles moyennes aux États-Unis ont diminué de 33 p. 100 de 1975 à 1982 pour atteindre les mêmes niveaux (environ 1 PPCM) [4].

1.1.3 Dioxyde d'azote (NO_2)

Les véhicules automobiles fonctionnant à l'essence constituent la principale source de dioxyde d'azote. Comme autres importantes sources non ponctuelles dans la région de l'Atlantique, mentionnons les moteurs diesels, la

ANHYDRIDE SULFUREUX

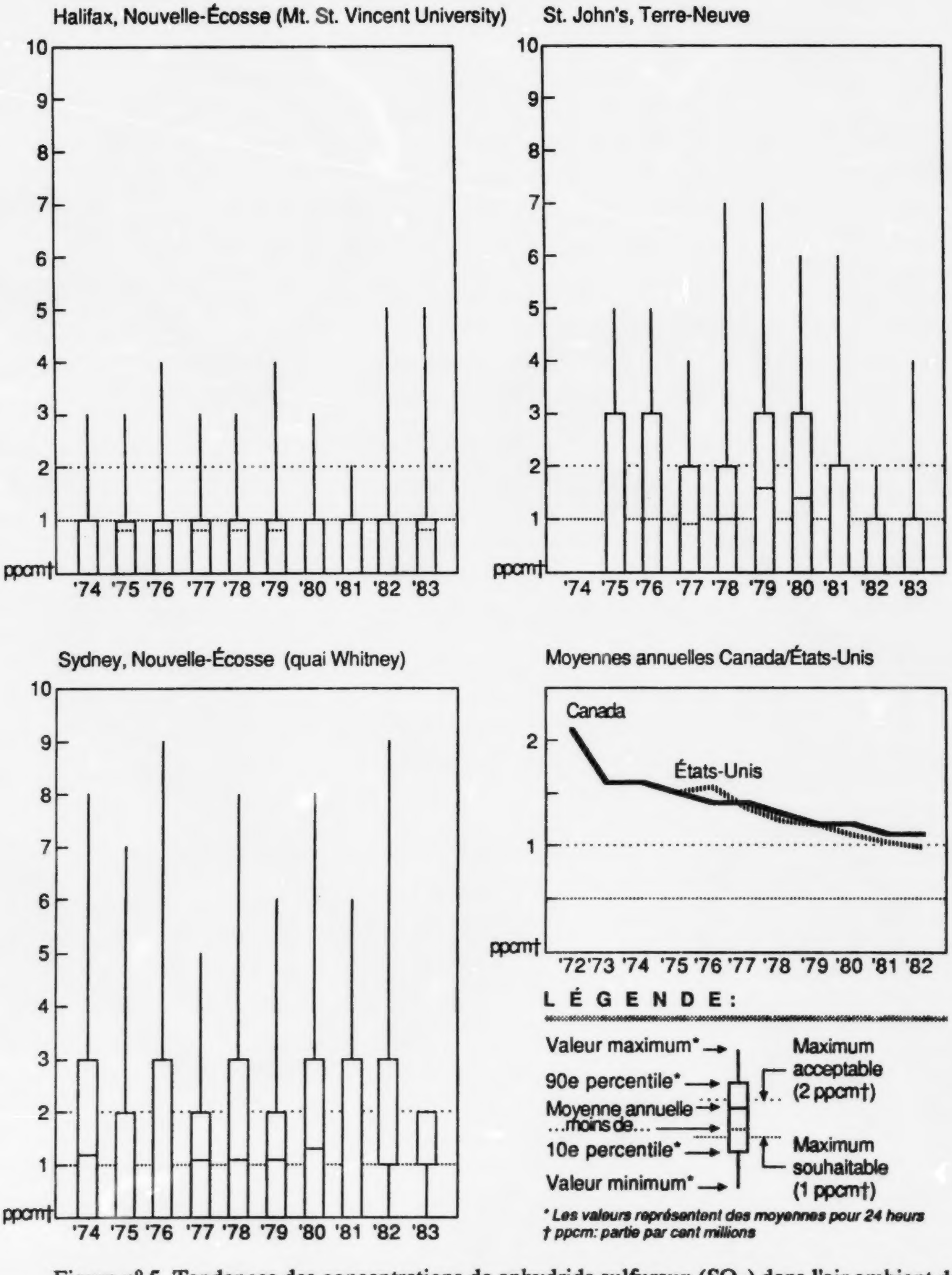


Figure nº 5 Tendances des concentrations de anhydride sulfureux (SO_2) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

combustion industrielle de combustible, les centrales électriques, la combustion de bois de chauffage et la combustion résidentielle et commerciale de combustible (tableau 5). Les centrales thermiques, les raffineries de pétrole et les usines de papier sont les principales sources ponctuelles de la région (figure 6).

TABLEAU 5 Estimations des émissions de sources non ponctuelles de dioxyde d'azote (NO_2) dans la région de l'Atlantique (1980) (tonnes/année)

Source	N.-É.	N.-B.	Î.-P.-É.	T.-N.	Région de l'Atlantique
Véhicules à essence	18 266	12 139	2 406	7 520	40 331
Moteurs diesels	11 299	8 593	1 375	10 975	32 242
Combustion industrielle de combustible	2 444	4 489	85	3 761	10 779
Sources mobiles hors route	4 471	2 275	282	3 226	10 254
Combustion de bois de chauffage	6 464	276	93	418	7 251
Combustion résidentielle de combustible	2 177	1 415	275	795	4 662
Combustion commerciale de combustible	1 457	1 234	171	601	3 463
Production d'électricité	98	108	-	1 724	1 930
Brûlage des rémanents	529	976	32	325	1 862
Emploi d'essence hors route	159	794	197	97	1 247
Incendies de forêt	42	124	3	42	211
Incinération des déchets solides	51	76	5	19	151
TOTAL	47 457	32 499	4 924	29 503	114 383

Source : Environnement Canada. SPE, 1982 [5].

Bien que les objectifs relatifs à ce contaminant aient été établis pour prévenir les effets néfastes sur la santé humaine et la détérioration des plantes, le rôle important que jouent les oxydes d'azote dans les réactions photochimiques atmosphériques (voir la section 1.1.5 sur l'ozone), ainsi que leur contribution importante au phénomène des pluies acides [3] (voir la section 1.3 sur les pluies acides) sont bien connus.

Les concentrations ambiantes de NO_2 sont mesurées à trois stations dans la région de l'Atlantique : deux à Halifax/Dartmouth et une à Saint John (N.-B.) (figure 7). C'est la station du centre-ville de Halifax qui a enregistré les plus fortes concentrations, mais elles se situaient systématiquement au-dessous du maximum acceptable. Nulle tendance significative n'est visible, quoiqu'il ait pu y avoir un léger déclin des concentrations ambiantes depuis 1981. À l'échelle nationale, la moyenne annuelle n'a pas excédé le maximum souhaitable depuis 1977. En outre, la diminution du pourcentage des stations où les tolérances annuelles de qualité de l'air sont atteintes ou dépassées chaque année montre qu'on est parvenu à accroître quelque peu la qualité de l'air pour ce qui est du NO_2 [3]. Aux États-Unis, il ne s'est produit aucun changement à long terme au niveau des concentrations de NO_2 dans l'air ambiant [4]. Ces dernières années, les stations de la région de l'Atlantique ont enregistré des concentrations légèrement inférieures à celles observées dans le reste du Canada et aux États-Unis (où les concentrations se situent entre 2,2 et 3,1 ppcm).

1.1.4 Monoxyde de carbone (CO)

Le monoxyde de carbone est le produit de la combustion incomplète des combustibles organiques. Ce sont les véhicules à essence qui constituent la principale source de CO. Comme autres sources non ponctuelles importantes dans la région de l'Atlantique, mentionnons le brûlage des rémanents, la combustion du bois de chauffage, l'emploi d'essence hors route et l'incinération des déchets solides (tableau 6). Les raffineries de pétrole, les centrales thermiques et les usines de papier sont à l'origine de la majeure partie des rejets de source ponctuelle (figure 8). Les objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant qui concernent ce polluant visent à prévenir les effets chroniques sur la santé humaine [3].

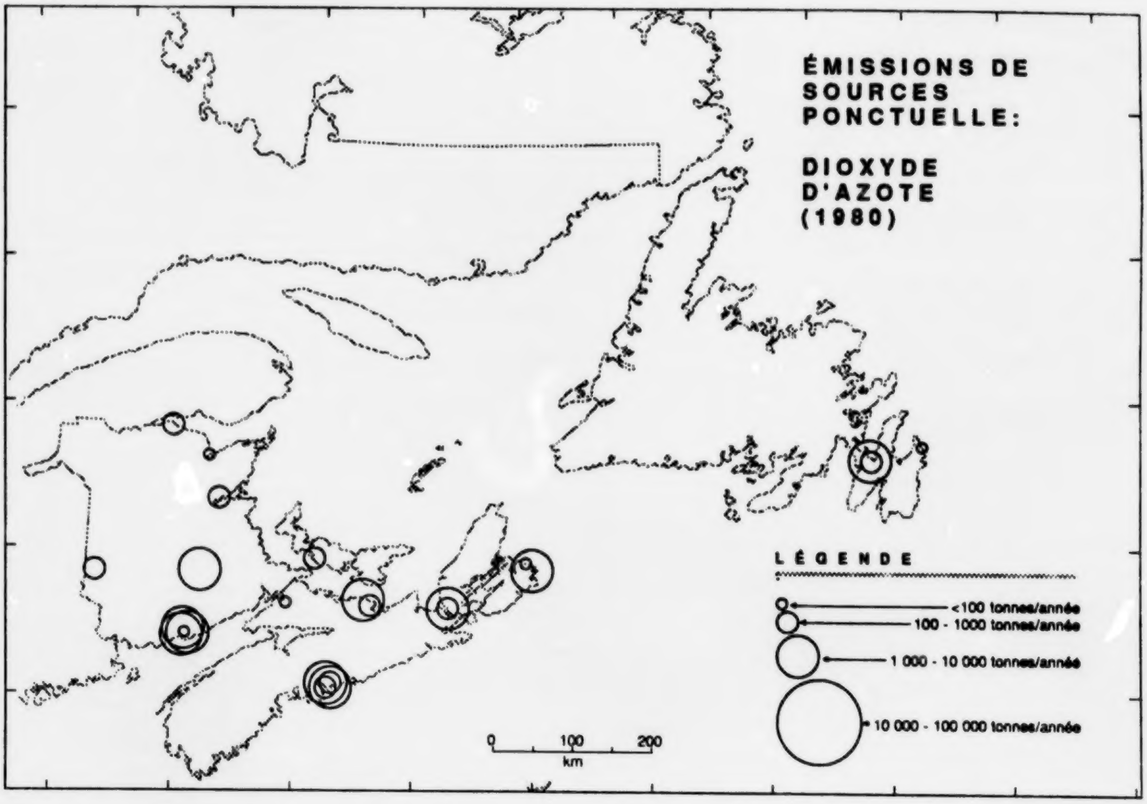


Figure nº 6 Émissions de sources ponctuelles – Dioxyde d'azote (NO_2) (1980)[5]

Les concentrations de monoxyde de carbone dans l'air ambiant ne sont surveillées qu'à trois stations dans la région de l'Atlantique : St. John's (T.-N.), Halifax (N.-É.) (centre-ville) et Saint John (N.-B.) (figure 9). Bien que les données soient incomplètes et que nulle tendance ne soit visible, les concentrations dans l'air ambiant mesurées aux stations de l'Atlantique correspondent généralement aux concentrations canadiennes et américaines [3,4].

1.1.5 Ozone (O_3)

L'ozone est la variété principale parmi plusieurs gaz oxydants désignés collectivement par l'expression "les oxydants" [3]. À la différence des autres polluants, l'ozone n'a pas son origine dans les émissions d'une source donnée; elle se forme par réaction et constitue un polluant secondaire. Ses précurseurs sont les hydrocarbures et les oxydes d'azote, lesquels, exposés à la lumière du soleil, développement une réaction chimique pour former l'ozone.

DIOXYDE D'AZOTE

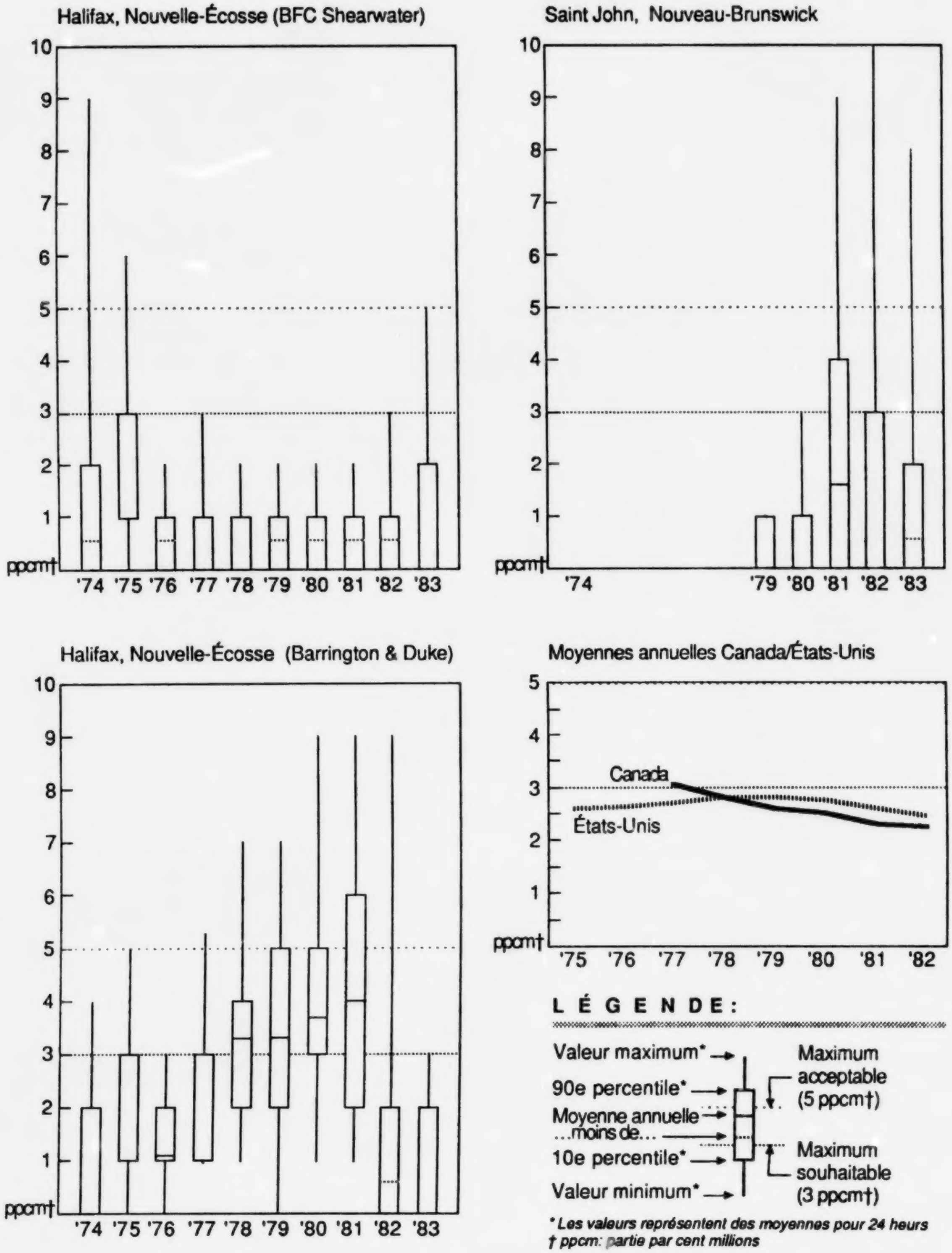


Figure nº 7 Tendances des concentrations de dioxyde d'azote (NO_2) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

TABLEAU 6 Estimations des émissions de sources non ponctuelles de monoxyde de carbone (CO) dans la région de l'Atlantique (1980) (tonnes/année)

Source	N.-É.	N.-B.	Î.-P.-É.	T.-N.	Région de l'Atlantique
Véhicules à essence	266 393	176 135	34 963	111 991	589 482
Brûlage de rémanents	30 279	55 887	1 853	18 625	106 644
Combustion de bois de chauffage	25 612	20 632	6 959	31 275	84 478
Emploi d'essence hors route	5 299	26 491	6 569	3 246	41 605
Sources mobiles hors route	5 764	11 728	560	6 463	24 515
Incinération des déchets solides	3 587	7 451	303	913	12 254
Moteurs diesels	3 614	2 651	478	2 898	9 641
Incendies de forêt	1 677	4 954	118	1 679	8 428
Combustion résidentielle de combustible	2 609	422	76	302	3 409
Combustion industrielle de combustible	1 228	525	11	369	2 133
Combustion commerciale de combustible	212	188	515	121	1 036
Incendies	420	272	42	129	863
Production d'électricité	31	9	-	531	571
Fumée de cigarette	68	56	10	45	179
Fonderies (fer)	25	4	2	-	31
TOTAL	346 818	307 405	52 459	178 587	885 269

Source : Environnement Canada. SPE, 1982 [5].

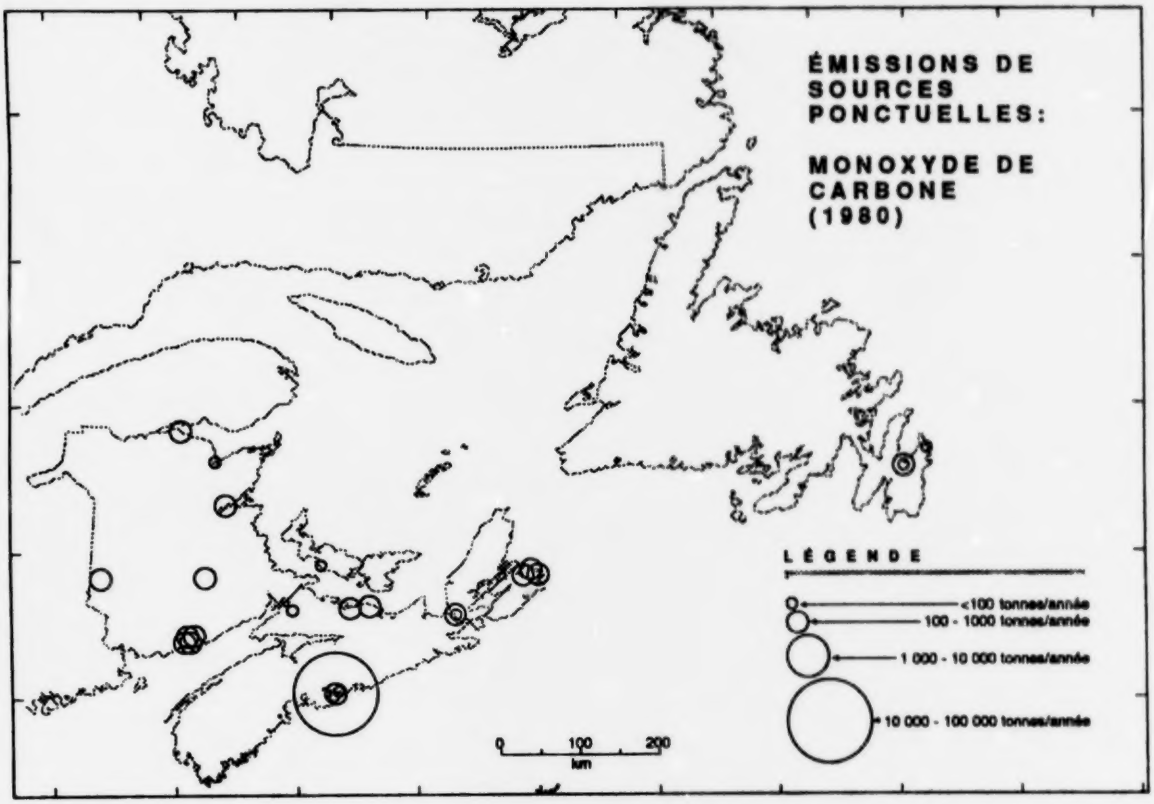


Figure nº 8 Émissions de sources ponctuelles – Monoxyde de carbone (CO) (1980)[5]

Dans la région de l'Atlantique, les hydrocarbures précurseurs proviennent principalement des véhicules à essence, des raffineries de pétrole, des revêtements de surface, de l'emploi de solvants et de la combustion du bois (tableau 7) (figure 10). Les objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant qui concernent l'ozone ont été établis en fonction de ses effets connus sur la végétation, les matériaux et la santé humaine [3]. Les effets sur la santé prennent la forme d'irritation des voies respiratoires, de toux, de douleurs dans la poitrine, de déficience des fonctions pulmonaires, d'une augmentation de la vulnérabilité à l'infection et d'une augmentation des crises d'asthme [1].

Au Canada, les mesures de l'ozone ne sont fiables et cohérentes que depuis 1979. L'objectif de qualité acceptable applicable à une période d'une heure fixé pour l'ozone (0,08 partie par million) a été dépassé dans la plupart des centres urbains du Canada où la substance fait l'objet d'une surveillance. La moyenne pour 24 heures signalée aux stations de la région de l'Atlantique indique un dépassement du maximum acceptable dans la majorité des cas (figure 11)[16]. Les plus fortes concentrations d'ozone s'observent habituellement les après-midis d'été où les températures élevées et l'intense lumière du soleil sont propices aux réactions de nature photochimique. Aux États-Unis et dans le sud de l'Ontario, les récoltes subissent durement le contre-coup des dépassements fréquents des concentrations acceptables d'ozone.

MONOXYDE DE CARBONE

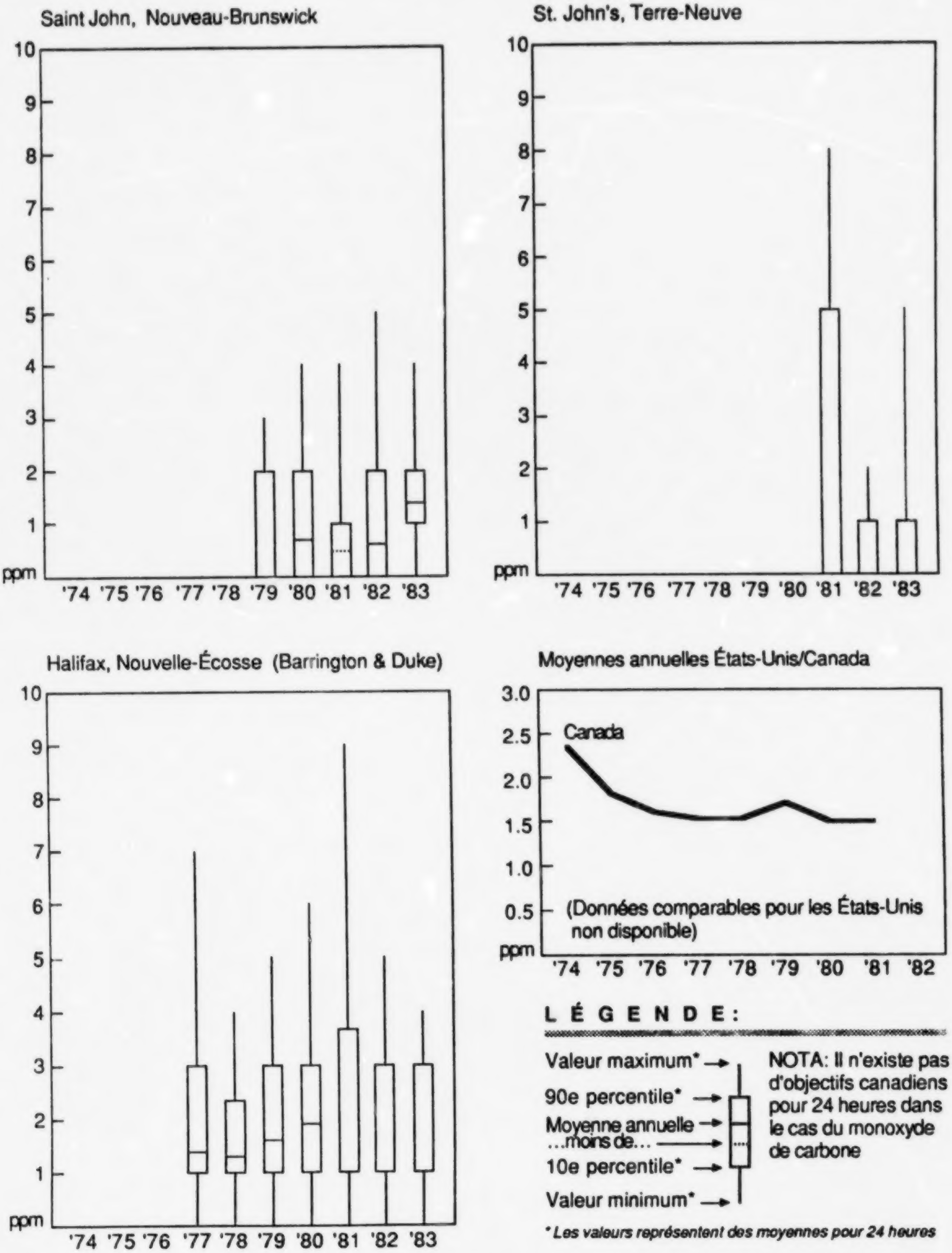


Figure n° 9 Tendances des concentrations de monoxyde de carbone (CO) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

TABLEAU 7 Estimations des émissions de sources non ponctuelles d'hydrocarbures dans la région de l'Atlantique (1980) (tonnes/année)

Source	N.-É.	N.-B.	Î.-P.-É.	T.-N.	Région de l'Atlantique
Véhicules à essence	24 484	16 465	3 145	11 611	55 705
Vente du diesel et de l'essence	8 293	7 544	1 237	4 369	21 443
Application de revêtements de surface	3 126	2 529	450	1 980	8 085
Emploi de solvants	2 669	2 194	386	1 788	7 037
Sources mobiles hors route	2 086	1 923	98	2 055	6 162
Production de pétrole brut	1 728	2 534	-	164	4 426
Moteurs diesels	1 269	961	177	1 050	3 457
Emploi d'essence hors route	282	1 408	349	172	2 211
Brûlage de rémanents	572	1 055	35	352	2 014
Combustion de bois de chauffage	1 177	174	59	264	1 674
Nettoyage à sec	578	475	84	387	1 524
Lieux d'enfouissement	554	457	80	375	1 466
Incendies de forêt	252	743	18	252	1 265
Incinération des déchets solides	308	635	26	80	1 049
Combustion résidentielle de combustible	675	189	35	123	1 022
Combustion industrielle de combustible	266	129	2	113	510
Incendies	210	136	21	65	432
Fabrication de plastique	238	190	-	-	428
Boulangeries	100	83	4	41	228
Combustion commerciale de combustible	45	36	110	17	208
Production d'électricité	9	2	-	164	175
Usure des pneus	27	18	4	11	60
Industrie du bois	8	14	-	-	22
TOTAL	48 956	39 894	6 320	25 433	120 603

Source : Environnement Canada. SPE, 1982 [5].

En Ontario, il a été constaté que si les concentrations d'O_3 sont maintenues à 0,03 ppm (moyenne saisonnière pour sept heures) ou moins, les récoltes ne subiront aucun ou presque aucun dommage attribuable à l'ozone [17]. Dans les Maritimes, les concentrations moyennes durant la saison de croissance sont proches, quoique au-dessous, du seuil où elles auraient une incidence sur les récoltes et les forêts; ceci dit, l'actuelle base de données de surveillance est limitée [16].

Il ne faut pas confondre l'ozone dont on observe la présence au niveau du sol et qui est considéré comme un polluant et la couche d'ozone stratosphérique que l'on retrouve à une dizaine de kilomètres d'altitude et qui agit à la façon d'un bouclier pour protéger la terre contre le rayonnement ultra-violet. Les préoccupations formulées au sujet de la réduction possible des concentrations nécessaires d'ozone dans la stratosphère comme suite à des réactions avec les fluorocarbones des bombes aérosol ont entraîné l'interdiction de ces derniers au Canada en 1980. Au niveau international, on accorde depuis quelque temps beaucoup d'attention au contrôle des activités humaines qui ont une incidence sur la couche d'ozone.

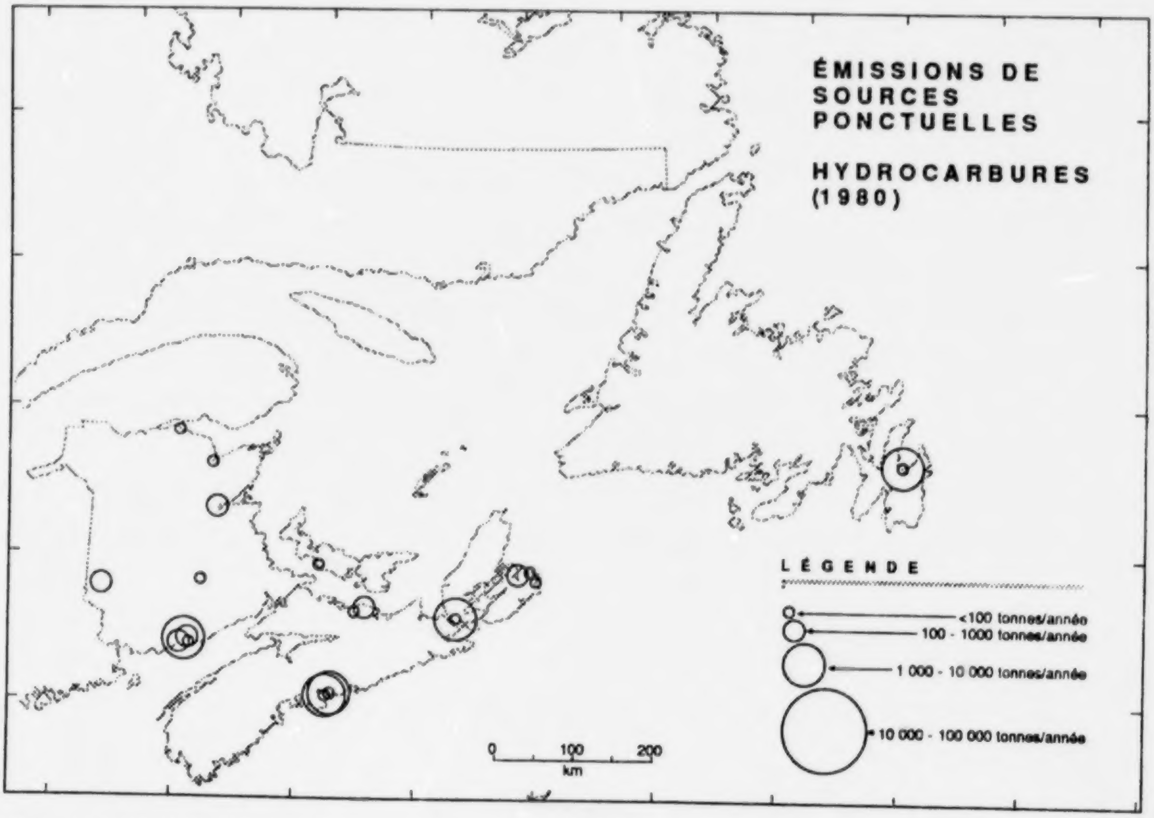


Figure nº 10 Émissions de sources ponctuelles – Hydrocarbures (1980)[5]

OZONE

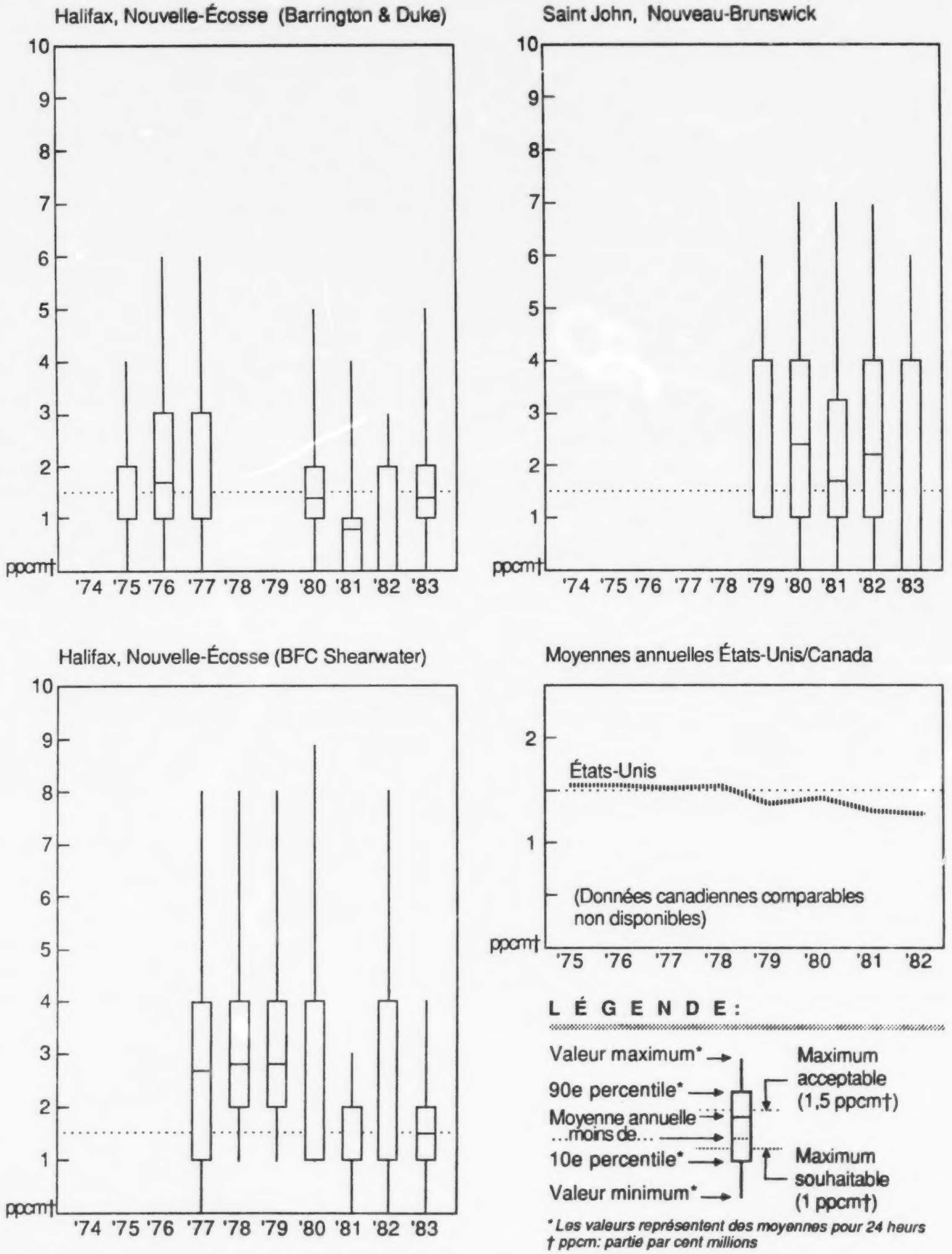


Figure nº 11 Tendances des concentrations d'ozone (O_3) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

Dans la majeure partie de l'est du Canada, l'augmentation des concentrations d'ozone serait attribuable principalement au transport de l'ozone sur de longues distances, les émissions locales de précurseurs jouant apparemment un rôle insignifiant. Bien que les émissions de composés organiques volatiles (COV) aient diminué de 13 p. 100 de 1975 à 1982 [4], il semble nécessaire que surviennent d'autres réduction des émissions canadiennes et américaines d'oxydes d'azote et de composés organiques volatiles (hydrocarbures) pour réduire les incidences dans l'est du Canada [16].

1.1.6 Plomb

La plus importante source individuelle d'émissions de plomb dans l'air au Canada (plus de 70 p. 100) est l'automobile. (Nous traitons des sources ponctuelles industrielles de plomb à la section 1.2.2.) Comme suite à des préoccupations exprimées au sujet des dangers pour la santé d'une exposition continue au plomb, Environnement Canada a fait promulguer, en 1976, le Règlement sur l'essence au plomb, qui établit la concentration maximale permissible de plomb dans l'essence à 0,77 gramme par litre [18]. (Voir aussi la section sur la santé humaine et l'environnement.) L'essence sans plomb (teneur en plomb de 0,0132 gramme par litre) a aussi été introduite en vue de réduire les émissions de plomb attribuables à l'automobile [19].

En 1980, après une baisse, les émissions de plomb attribuables à l'automobile au Canada se sont stabilisées à quelque 7 000 tonnes par année. Sur les conseils du ministère fédéral de la Santé et du Bien-être social, Environnement Canada a modifié, en 1982, le règlement sur l'essence au plomb pour réduire la teneur normative de l'essence en plomb, qui passait de 0,77 gramme par litre à 0,29 gramme par litre, la même proportion qu'aux États-Unis, et ce, à partir du 1er janvier 1987. Bien que la teneur maximum soit actuellement de 0,77 gramme par litre au Canada, elle s'établit en moyenne à 0,44 gramme par litre dans le cas de l'essence au plomb. La nouvelle norme devrait entraîner une baisse de plus de 60 p. 100 des concentrations de 1982 (7 000 tonnes/année) et une réduction globale de près de 80 p. 100 par rapport aux concentrations qui s'observaient avant la réglementation (12 000 tonnes/année en 1972) [18].

La quantité de plomb présent dans l'essence considérée globalement est en baisse significative. Entre 1975 et 1984, il y a eu une réduction de 47 p. 100 de la quantité de plomb présent dans l'essence au plomb et la consommation d'essence sans plomb est passée de 5,5 p. 100 du marché en 1975 à 45 p. 100 en 1984 (figure 12), chiffre qui devrait passer à 70 p. 100 d'ici 1990 [19].

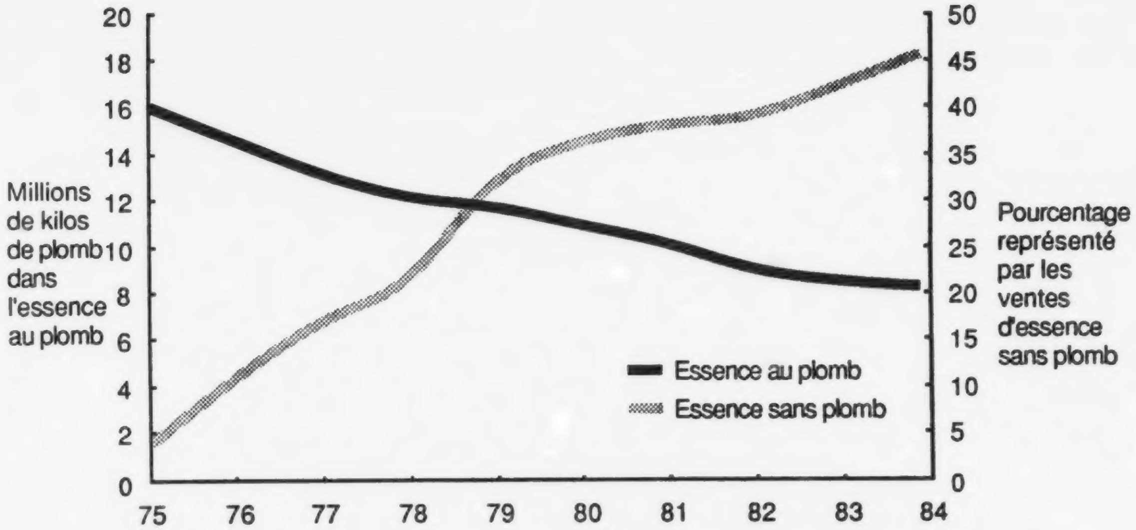


Figure nº 12 Quantité de plomb dans l'essence au plomb et pourcentage du marché représenté par les ventes d'essence sans plomb (1975-1984)[19]

En dépit de ces efforts, deux problèmes se posent au niveau des points de vente d'essence au détail : les transgressions du Règlement sur l'essence sans plomb et le changement de la lance d'alimentation. Le taux de transgression du Règlement sur l'essence sans plomb dans les postes d'essence de la région de l'Atlantique a été systématiquement plus élevé que le taux national mais il diminue régulièrement depuis 1979 et, depuis 1982, il est inférieur au taux national (tableau 8).

TABLEAU 8 Taux de transgression du Règlement sur l'essence sans plomb aux points de vente d'essence

Année	Canada	Région de l'Atlantique
1978	4.2%	5.9%
1979	4.6%	8.6%
1980	5.9%	6.3%
1981	3.9%	5.8%
1982	5.1%	3.6%
1983	4.4%	2.7%
1984	3.0%	2.2%

Source : Environnement Canada, 1985 [20].

Le changement de la lance d'alimentation, qui consiste à fixer une lance de petit diamètre (destinée à l'essence sans plomb) au boyau d'une pompe à essence au plomb, est un phénomène fort répandu dans les provinces de l'Atlantique. En 1983, le taux de substitution de lance s'est situé entre 45 et 59 p. 100 au Nouveau-Brunswick, dans l'Île-du-Prince-Édouard et à Terre-Neuve, mais il a été pratiquement nul en Nouvelle-Écosse en raison de l'adoption en 1980 d'une loi qui stipule la taille des lances d'alimentation. L'Île-du-Prince-Édouard a adopté une loi semblable en 1984. La pratique de la substitution de la lance d'alimentation permet d'alimenter à l'essence au plomb un véhicule muni d'un convertisseur catalytique et qui présente un orifice de remplissage étroit, ce qui rend le convertisseur inopérant en raison du souillage par le plomb et donne lieu à des émissions plus importantes d'hydrocarbures et de monoxyde de carbone par l'échappement. Un convertisseur catalytique en bon état de marche peut réduire ces émissions de 80 à 90 p. 100 [19].

PARTICULES DE PLOMB

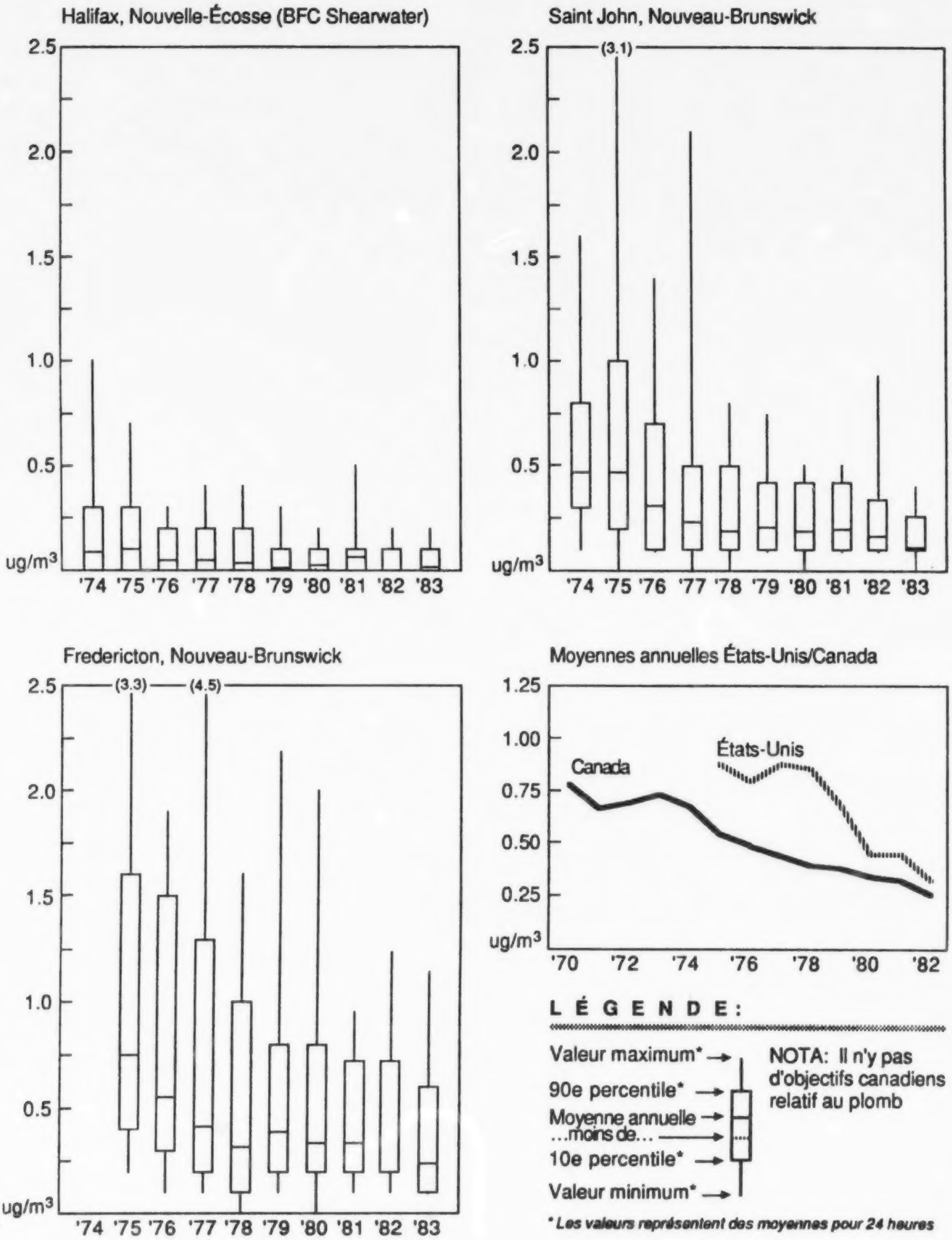


Figure nº 13 Tendances des concentrations de plomb (Pb) dans l'air ambiant dans certaines villes de la région de l'Atlantique (1974-1983)[2]

Le plomb est présent dans l'air ambiant sous la forme de particules en suspension. Le plomb sous forme de particules est surveillé à 11 stations du réseau NSPA dans la région de l'Atlantique : quatre à Halifax/Dartmouth (N.-É.), deux à Sydney (N.-É.) et une dans chacune des villes de St. John's (T.-N.), Charlottetown (Î.-P.-É.), Glace Bay (N.-É.), Fredericton (N.-B.) et Saint John (N.-B.) (figure 13). Nul objectif afférent à la qualité de l'air ambiant n'a été établi dans le cas du plomb au Canadda. Néanmoins, les données pour la période allant de 1974 à 1983 révèlent une baisse certaine des moyennes annuelles à toutes les stations de la région. Elle coïncide avec une baisse des moyennes nationales du Canada et des États-Unis [3,4].

1.2 Émissions de sources ponctuelles de polluants atmosphériques dangereux

Outre les objectifs afférents à la qualité de l'air ambiant concernant les polluants classiques qui, en concentrations élevées, ont des effets néfastes sur l'environnement et la santé, il existe des règlements limitant spécifiquement les émissions de cinq substances particulièrement toxiques. Ces polluants (mercure, plomb, arsenic, amiante et chlorure de vinyle), on le sait, constituent une menace pour la santé humaine lorsqu'ils sont rejetés sans restrictions par des sources incontrôlées. Des règlements d'application de la Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique ont été adoptés aux fins de contrôler les émissions émanant des usines de chlore utilisant des cellules au mercure, des fonderies de plomb de seconde fusion, des mines d'amiante et des usines de transformation de cette matière, des usines de chlorure de vinyle et de chlorure de polyvinyle et des industries métallurgiques.

Dans les provinces de l'Atlantique, il existe plusieurs sources ponctuelles auxquelles ces règlements s'appliquent. Il y a deux usines de chlore utilisant des cellules au mercure (Canadian Industries Ltd., Dalhousie (N.-B.) et Canso Chemicals Ltd., Abercrombie Point (N.-É.), une fonderie de plomb de seconde fusion (Surrette Battery Ltd., Springhill (N.-É.) et une mine d'amiante (Baie Verte Mines Ltd., (anciennement Advocate Mines), Baie Verte (T.-N.)). Il n'y a pas de sources ponctuelles connues de chlorure de vinyle ou d'arsenic qui sont assujetties aux règlements dans le Canada atlantique. Les sources ponctuelles industrielles de fluorure de la région de l'Atlantique sont assujetties à la réglementation provinciale; il s'agit de l'usine de phosphore élémentaire de la Electric Reduction Company (ERCO) de Long Harbour (T.-N.) et de l'usine d'engrais Belledune dans le nord du Nouveau-Brunswick.

1.2.1 Mercure

Les principales sources d'émissions de mercure dans l'air dans la région de l'Atlantique (compilation pour 1978) sont les usines de chlore, l'application de peinture, la combustion de pétrole et de charbon et les ruptures de tubes fluorescents [21].

Au Canada, les émissions de mercure dans l'air ont diminué de 90 p. 100 entre 1970 et 1978. Cette baisse était largement attribuable au règlement fédéral sur la lutte contre la pollution de l'air qui régit l'industrie de la fabrication du chlore et dont les prescriptions entraient en vigueur en 1978. À la fin de 1978, les deux usines de chlore de la région de l'Atlantique avaient été munies de mécanismes de contrôle comme suite à des négociations en ce sens; depuis 1979, leurs émissions sont conformes aux prescriptions du règlement. Les émissions totales de mercure des deux usines ont diminué de 75 p. 100 de 1978 à 1984, passant de 517 kg à 124 kg, ce qui diminuait d'autant l'exposition du public. Un examen de la qualité de l'air ambiant réalisé en 1978 au voisinage de l'usine de Dalhousie a révélé que les résidents locaux n'étaient pas exposés à des concentrations excessives de mercure [22].

Malgré les succès remportés dans la mise en application du règlement régissant les émissions de mercure émanant des usines de chlore, d'autres sources, la combustion de pétrole et de charbon, par exemple, ont gagné en importance. Comme le mercure se vaporise facilement, la combustion de combustibles fossiles aux fins de la production d'électricité entraîne le rejet dans l'air d'environ 90 p. 100 du mercure contenu dans le combustible. Considérant l'accroissement significatif de l'emploi du charbon pour la production d'électricité dans la région depuis 1978 (augmentation de 74 p. 100), considérant également la teneur en mercure moyenne des charbons de la Nouvelle-Écosse (0,14-0,30 mg/kg) et du Nouveau-Brunswick (0,60-1,23 mg/kg), les centrales thermiques fonctionnant au charbon constituent à présent la principale source d'émissions de mercure dans l'air dans la région de l'Atlantique (tableau 9). Le contrôle des émissions de mercure attribuables à la combustion est irréalisable.

Tableau 9 Émissions de mercure provenant de la combustion du charbon en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick (1982)

Province	Qté de charbon brûlé[a] (1982) (tonnes/année)	Teneur en mercure du charbon[b,c,d] (mg/kg)	Proportion vaporisée[b]	Qté de mercure libérée dans l'atmosphère (kg/année)
N.-É.	1 879 000	(0,14 - 0,30)	0,9	237-508
N.-B.	578 000	(0,60 - 1,23)	0,9	312 640

a. Statistique Canada, 1978 [23].

b. Batelle. Pacific Northwest Laboratories, 1985 [24].

c. Landheer, F., H. Dibbs et J. Labuda, 1982 [25].

d. Sherbin, I.G., 1979 [26].

1.2.2 Plomb

Bien que les émissions de plomb dans l'air au Canada soient principalement attribuables à l'automobile (voir section 1.1.6), les industries peuvent en être localement d'importantes sources ponctuelles. La Surrette Battery Ltd., de Springhill en Nouvelle-Écosse, produit des accumulateurs au plomb destinés aux secteurs de l'automobile, de la marine et de l'industrie. L'usine est source de contamination par le plomb de l'air, de la végétation et du sol alentour depuis 1959. Des concentrations de plomb de 4-189 mg/kg et des concentrations de cadmium de 3-13 mg/kg ont été relevées dans la végétation entourant l'usine en 1977 [27]. Depuis, la mise en application du Règlement sur les normes nationales de dégagement des fonderies de plomb de seconde fusion a opéré le rajustement des principales sources d'émissions à l'intérieur de la fonderie. Les émissions de plomb et de particules ont diminué de plus de 95 p. 100, ce qui s'est accompagné d'une réduction de l'exposition du public. Le four à déchets de plomb a cessé de fonctionner en décembre 1981 et les condentrations de plomb dans le sang des travailleurs (indicateur à court terme des concentrations de plomb dans l'air ambiant) ont chuté radicalement depuis. Le même succès a marqué la mise en place de nouveaux fours et de nouveaux filtres à la fonderie de bronze du CNR à Moncton (N.-B.). Un essai à la source effectué à cet endroit en juin 1984 a révélé que les émissions totales de particules et de plomb se situaient largement en deçà des tolérances permises.

1.2.3 Amiante

La Baie Verte Mines Ltd. (ex-Advocate Mines Ltd.), située à Baie Verte (T.-N.) est un complexe de mines et d'usines d'extraction d'amiante. Au début des années 1970, les résidents de l'endroit ont exprimé des préoccupations au sujet des concentrations de fibres d'amiante dans l'air de la région [28]. (Voir aussi la section sur la santé humaine et l'environnement). Les sources d'émission de fibres d'amiante étaient les lieux d'élimination des résidus, les opérations de séchage du minerai, les concasseurs primaires et secondaires et l'entreposage du minerai séché. Les échantillonnages de l'air ambiant prélevés par le SPE en 1974 et 1975 dans la région de Baie Verte révélaient que les concentrations de fibres d'amiante dans l'air excédaient les objectifs afférents à la qualité de l'air proposés pour l'Ontario.

Un important programme de nettoyage et de contrôle de la pollution a été entrepris au complexe minier et, à la fin de 1979, les principales sources d'émissions avaient été maîtrisées, comme l'exigeait le Règlement sur les mines et usines d'extraction d'amiante (Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique). La compagnie a également pris des mesures pour réduire les émissions fugitives de poussière causées par la manutention et l'entreposage des résidus, les opérations de forage et la circulation des véhicules dans les limites du complexe [29].

Des échantillonnages de l'air ambiant prélevés au voisinage du complexe en 1979 et en 1980 ont révélé que près du quart des échantillons prélevés à Baie Verte excédaient l'objectif afférent à la qualité de l'air ambiant applicable à une période de 24 heures en Ontario. Les échantillonnages donnaient à penser que les fibres d'amiante mesurées ne provenaient pas forcément toutes du complexe de mines et d'usine. Des essais à la source effectués en 1983 et 1984 ont révélé que, dans tous les cas, la norme de 2 fibres par centimètre cube était respectée. Ceci donne à penser que les fibres d'amiante proviennent de sources fugitives éparses dans l'ensemble de la région, y compris le soulèvement de fibres déposées au sol. Un important programme de revêtement des routes de gravier de la région devrait contribuer à réduire la quantité de poussière d'amiante dans la région et réduire l'exposition du public aux fibres d'amiante et les répercussions possibles sur sa santé.

1.2.4 Fluorure

Il y a deux sources d'émissions de fluorure dans l'air dans les provinces de l'Atlantique : l'usine de phosphore élémentaire de la Electric Reduction Company (ERCO) de Long Harbour (Terre-Neuve) et l'usine d'engrais Belledune (Belledune Fertilizer Plant) de Belledune (N.-B.). Les deux usines sont en activité depuis 1968. Peu après le début des activités à l'usine de l'ERCO, la végétation environnante commença à donner des signes d'endommagement attribuable au fluorure [30]. Le fluorure, qui est présent dans la phosphorite qui sert de matière première à l'usine et qui se libère dans l'air au cours du processus, cause des dommages aux feuilles des plantes et des déformations de l'ossature chez les mammifères. En 1976, année où la compagnie entreprit un programme destiné à réduire les émissions, la végétation était atteinte sur une superficie de plus de 75 km^2 autour de l'usine. Les légumes et les bleuets récoltés près de l'usine renfermaient des concentrations élevées de fluorure emprisonné dans leurs tissus et à la surface de la feuille et du fruit. Les lapins de la région avaient les dents excessivement usées et présentaient des déformations de l'ossature attribuables aux fortes concentrations de fluorure. Toutefois, aucun effet néfaste ne fut observé dans la population humaine environnante [28].

En 1979, des améliorations apportées à l'épurateur-laveur de l'ERCO avaient permis de ramener les émissions de fluorure à moins de 10 p. 100 de leurs niveaux d'avant 1976 et de réduire considérablement la superficie touchée par les émissions. D'autres dispositifs de contrôle installés en 1980 ont entraîné une autre baisse importante des émissions de fluorure. Toutefois, de 1982 à 1984, la fréquence des émissions élevées occasionnelles a augmenté à tel point que les émissions de 1984 se situaient dans l'ordre de grandeur enregistré en 1979. Les concentrations dans l'air ambiant ont également augmenté de 1982 à 1984 au point où la norme provinciale pour une période de 30 jours pour le fluorure gazeux (0,45 ug/m^3) a été dépassée au début de l'été 1984. Les concentrations dans la végétation ont également dépassé les normes provinciales à certains endroits situés à moins de cinq kilomètres de l'usine. Les concentrations de fluorure dans les baies et dans l'eau potable à Long Harbour sont néanmoins dans les limites de l'acceptable. Des mesures de contrôle supplémentaires sont en cours de mise au point pour lutter contre l'accroissement des émissions de fluorure [31].

À l'usine d'engrais Belledune, dans le nord du Nouveau-Brunswick, le maximum permissible fixé par la province pour les émissions de fluorure n'a pas été dépassé et les émissions sont restées relativement cconstantes depuis 1978. Ce phénomène est largement attribuable au fait que l'usine ne fonctionne pas à sa pleine capacité [32]. Les résultats de la surveillance de la qualité de l'air ambiant au voisinage de l'usine ne révèlent aucune tendance réelle avec le temps ou en fonction de l'éloignement par rapport à l'usine. Il en va de même pour les échantillons de fourrage et de végétation prélevés dans la région de Belledune, dans lesquels les concentrations sont dans la plupart des cas au-dessous de la norme provinciale de Terre-Neuve, qui est de 35 ppm.

1.3 Pluie acide

Les précipitations acides, ce que l'on appelle les pluies acides, comprennent la pluie, la neige, la pluie verglaçante, la grêle et le brouillard dont le pH est inférieur à 5,6 (pH de la pluie normale). L'acidité se forme dans l'atmosphère comme suite aux émissions d'anhydride sulfureux (SO_2) et d'oxydes d'azote (NO_x) attribuables à la combustion de combustibles fossiles. Ces substances s'associent à l'humidité de l'air pour former de l'acide sulfurique et de l'acide nitrique. Les acides ainsi formés peuvent se déposer à plus de 1 000 kilomètres "en aval" de leur source [33], comme le font d'autres contaminants : métaux, BPC, HPA et pesticides. La présence de contaminants organiques a été constatée dans les chutes de pluie en Nouvelle-Écosse et dans l'Île-du-Prince-Édouard [34] ainsi que dans le plancton, immédiatement après une chute de pluie, dans le golfe du Saint-Laurent [35]. La présente section portera toutefois essentiellement sur les pluies acides. Le transport dans l'atmosphère d'autres contaminants est traité au chapitre 2.

1.3.1 Anhydride sulfureux

Le soufre qui se dépose dans le Canada atlantique provient dans une proportion pouvant atteindre 80 p. 100 des émissions d'anhydride sulfureux (SO_2) émanant principalement des fonderies de métaux non ferreux et des centrales thermiques du Canada central et des États-Unis [11,36]. (Tableau 10; voir aussi la section 1.1 pour ce qui est des sources régionales d'émissions de SO_2). La construction de hautes cheminées dans les années 1960 a entraîné une

augmentation de la qualité de l'air près des sources d'émissions mais aussi une augmentation des dépôts de soufre dans l'est du Canada et le nord-est des États-Unis. Le volume total des émissions de SO_2 a diminué légèrement depuis 1975 [36], ce qui a entraîné une stabilisation globale des dépôts de soufre dans la région de l'Atlantique au cours des cinq dernières années [11], mais les émissions persistent et atteignent des niveaux tels qu'elles ont des répercussions visibles en milieu aquatique.

On évalue à 317 000 tonnes par année le volume total des dépôts de soufre dans les provinces de l'Atlantique [37]. Les dépôts de soufre dans les trois provinces Maritimes se situent au-dessus du niveau-cible de 20 kg/ha/année, qui n'aurait aucune incidence sur les régions modérément sensibles [11]. En règle générale, les dépôts de soufre sont les plus élevés dans la partie continentale de la Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick et décroissent graduellement dans l'Île-du-Prince-Édouard pour se situer au-dessous du niveau-cible sur une bonne partie de Terre-Neuve et du Labrador [37,38]. Ces

Tableau 10 Émissions de SO_x et de NO_x aux États-Unis et dans l'est* du Canada (millions de tonnes)

	1975		1980		1975		1980	
É.-U.	SO_x	NO_x	SO_x	NO_x	SO_x	NO_x	SO_x	NO_x
Compagnies d'électricité	16,7	6,1	15,8	5,6	0,6	0,2	0,7	0,3
Fonderies de métaux non ferreux	2,5	-	1,4	-	2,2	-	2,1	-
Transports	0,8	9,9	0,8	8,5	0,1	1,2	0,2	1,1
Autres combustions et processus industriels	5,7	6,2	6,1	5,2	2,1	0,5	1,8	0,4
TOTAL	25,7	22,2	24,1	19,3	5,0	1,9	4,8	1,8

* À l'est de la limite de la Saskatchewan et du Manitoba.

Source : Sous-comité des pluies acides du Canada, 1981 [33].

dépôts sont très épisodiques et présentent des fluctuations mensuelles et annuelles marquées attribuables au changement des conditions météorologiques [11]. Ils peuvent en outre être amplifiés par les sources d'émissions proches. Quelque 61 p. 100 du dépôt total de soufre dans un endroit rural situé à 25 kilomètres à l'ouest de Halifax sont attribués à des sources situées dans la région de Halifax-Dartmouth [13].

Malgré la possibilité d'augmentation des émissions et des dépôts d'origine locale, la perspective à long terme des émissions de SO_2 est encourageante. Les ministres fédéral et provinciaux de l'Environnement ont convenu de réduire, d'ici à 1994, les émissions de SO_2 de l'est du Canada à 50 p. 100 de ce qu'elles étaient en 1980. Le Canada a également pris un engagement au niveau international en s'associant à neuf pays d'Europe pour réduire les émissions annuelles nationales d'au moins 30 p. 100 d'ici à 1993. Le Canada est toutefois aux prises avec le grave problème de la réticence des États-Unis à réduire leurs émissions de SO_2; les États-Unis sont la principale source du soufre "importé" dans la région de l'Atlantique [11].

1.3.2 Oxydes d'azote

Les dépôts atmosphériques d'azote de l'est de l'Amérique du Nord forment de 35 à 50 p. 100 du taux de dépôt de sulfate [39]. La principale source de NO_x au Canada est le secteur des transports, qui est à l'origine d'environ 50 p. 100 des émissions d'azote [39]. (tableau 10). Les dépôts d'azote ont doublé au Canada atlantique depuis 1954[40] et ils pourraient s'accroître encore parce qu'on estime que, sans autres mesures de contrôle, les émissions augmenteront de 30 p. 100 d'ici à la fin du siècle [41].

Il est possible de contrôler les niveaux de NO_x en réduisant les émissions des voitures particulières. La norme canadienne à cet égard est de 3,1 grammes par mille (bien que les nouvelles voitures affichent en moyenne 1,8 g/mi), tandis que la norme américaine est plus rigoureuse, à 1 g/mi [33]. Le Canada imposera la même norme pour les modèles 1988 et suivants.

1.3.3 Fragilité régionale

Le pH des échantillons de précipitations prélevés dans le Canada atlantique est de l'ordre de 3,5 à 6,0, celui de la majorité se situant entre 4,2 et 4,8 (une diminution d'une unité de pH représente un décuplement du taux d'acidité) [12]. Par comparaison, le pH moyen de la pluie et de la neige relevé à Kentville (Nouvelle-Écosse) entre 1952 et 1954 était de 5,7 [42]. C'est dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick que le pH de la pluie est le plus bas et à Terre-Neuve et au Labrador qu'il est le plus élevé [39].

Nombre de lacs de la région de l'Atlantique sont sensibles à l'acidification parce que leur eau est douce, d'un pH bas et d'une alcalinité faible voire nulle [43]. Ce faible pouvoir tampon s'inscrit dans de vastes régions caractérisées par du till glaciaire relativement rugueux couvrant du granit ou de la roche de fondation métamorphique qui ne peut guère neutraliser les précipitations acides [44]. Le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, la rive est de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse et les hautes terres du Cap-Breton sont en règle générale extrêmement sensibles à l'acidification [45]. (Figure 14). Le sud-ouest du Nouveau-Brunswick et une grande partie de Terre-Neuve et du Labrador sont également considérés comme extrêmement

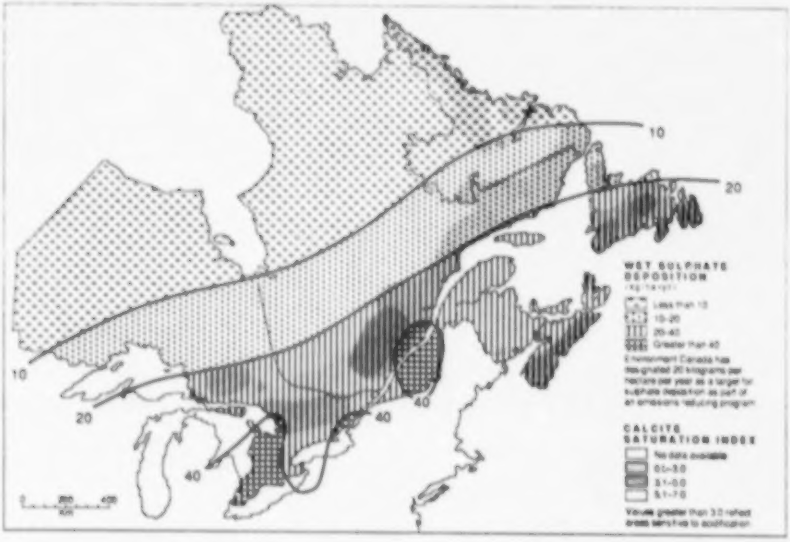


Figure nº 14 Dépôts humides de sulfate et sensibilité des eaux aux précipitations acides dans l'est du Canada[46]

sensibles. Le nord-est du Nouveau-Brunswick, la côte ouest de Terre-Neuve et l'Île-du-Prince-Édouard sont bien protégés par des sables épais ou des sols plus fins sous-tendus de dépôts alcalins de grès rouge, de schistes et de calcaires [44]. Des variations locales au niveau de la géologie, de la végétation, de la pente et du terrain de couverture peuvent toutefois altérer le pouvoir tampon d'un bassin versant particulier [45].

1.3.4 Effets sur le milieu aquatique

Dans certaines parties de la région, le milieu aquatique a été modifié en raison des dépôts acides. Le pH de neuf réseaux hydrographiques de la Nouvelle-Écosse a diminué depuis 1955 à tel point que le saumon de l'Atlantique n'arrive plus à s'y reproduire. Les populations de saumon de 22 autres cours d'eau de la Nouvelle-Écosse sont gravement menacées [47]. Une étude de 42 cours d'eau de la Nouvelle-Écosse a révélé que 13 d'entre eux avaient un pH inférieur à 4,7, 13 avaient un pH de l'ordre de 4,7 à 5,0 et 16 seulement avaient un pH supérieur à 5,0 [42]. Une surveillance systématique de la rivière Medway, dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse, révèle une réduction statistiquement significative du pH au cours des 30 dernières années (figure 15) [48].

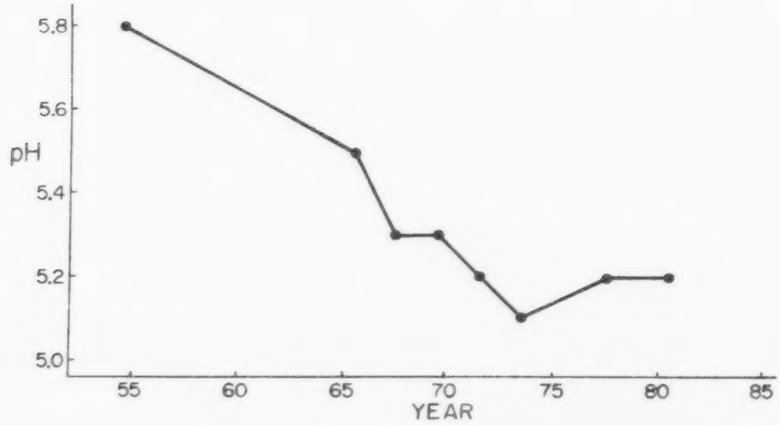


Figure nº 15 Chute du pH dans la rivière Medway (Nouvelle-Écosse)[48]

On estime que 42 p. 100 des lacs du Nouveau-Brunswick, 47 p. 100 des lacs de la Nouvelle-Écosse, 54 p. 100 des lacs de Terre-Neuve et 27 p. 100 des lacs de l'Ontario sont extrêmement sensibles aux pluies acides et sont susceptibles de subir le contre-coup des pH actuels [49]. Le pH moyen de 16 lacs du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse est passé de 6,3 dans les années 1950 à 5,7 en 1979 [50]. Les lacs proches de Halifax se sont détériorés notablement, le pH de certains chutant au-dessous de 5,0 [40]. On commence également à se rendre compte que les lacs aux eaux claires des régions rurales de la Nouvelle-Écosse s'acidifient; le degré d'acidification est toutefois difficile à déterminer en raison du manque de données de longue date sur le pH [51]. Une légère diminution du pH estival par rapport aux données enregistrées antérieurement a toutefois été constatée dans 4 des 7 lacs de la Nouvelle-Écosse où des échantillons ont été prélevés en 1980-1981 [43].

Il est difficile de déterminer l'effet des pluies acides sur la vie aquatique, surtout par rapport à d'autres facteurs de stress comme la pêche excessive, la modification physique de l'habitat et le déversement d'autres contaminants. Des effets délétères semblent se manifester chez le poisson quand le pH est inférieur à 6,0; si celui-ci est inférieur à 4,5, la plupart des populations de poisson disparaissent. On a constaté, à la faveur d'une étude toujours en cours au parc national Kejimkujik, que seules la perche et l'anguille d'Amérique étaient présentes dans les lacs dont le pH était inférieur à 4,6 [52]. Une étude statistique sur la pêche à la ligne du saumon dans 22 cours d'eau de la Nouvelle-Écosse (figure 16) a révélé que les populations de saumon désertaient virtuellement les cours d'eau dont le pH était inférieur à 5,1 [48].

L'augmentation de l'acidité peut porter atteinte aux populations de phytoplancton qui servent de nourriture aux poissons ou à leurs proies [11]. La chute du pH a pour effet d'altérer le bilan salin du poisson, de causer l'inhibition du frai et de compromettre le développement de l'embryon et la réussite de l'éclosion. En outre, les premiers stades du cycle de vie ont tendance à être plus sensibles à l'acidification que le stade adulte. Des cas de mortalité de poisson ont été signalés en Europe et en Amérique du Nord [39], notamment quand le ruissellement printanier gonflé de neige fondante cause un décuplement du taux d'acidité des cours d'eau en deux ou trois semaines [33].

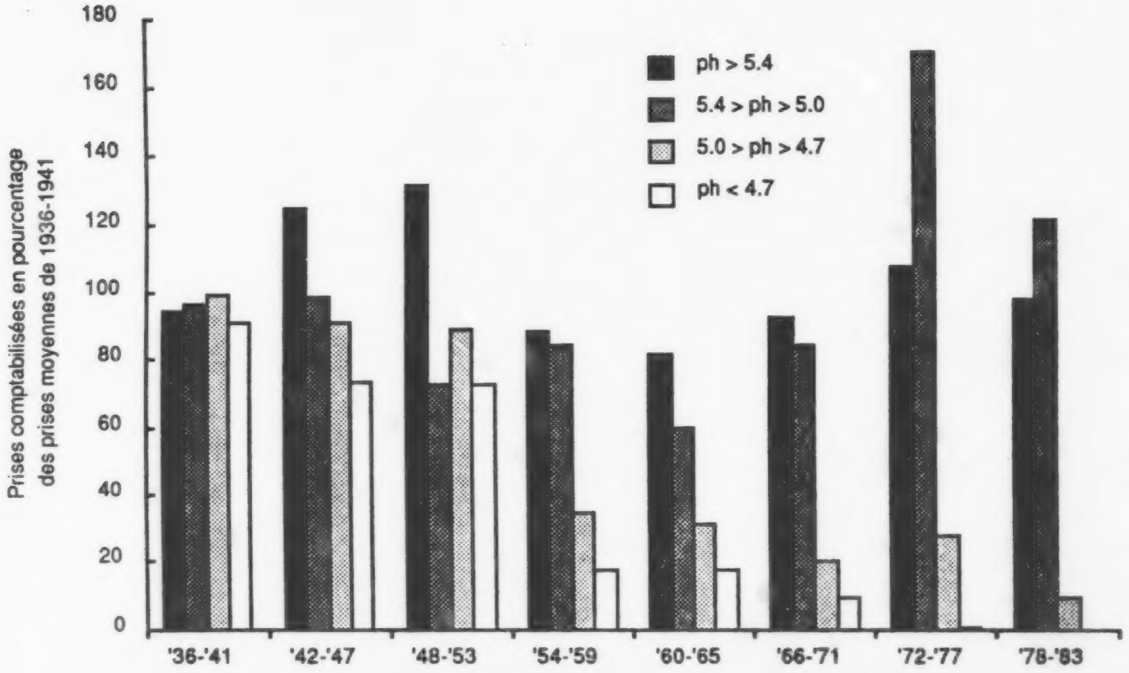


Figure nº 16 Pourcentage des prises de saumon en fonction du pH dans 22 cours d'eau de la Nouvelle-Écosse (1936-1983)[48]

L'eau acide mobilise et dissous également les métaux présents dans les sédiments de la colonne d'eau, ce qui accroît la concentration de métaux auxquels les poissons sont exposés. Cette exposition peut agir sur les poissons de deux façons : par action toxique directe des métaux comme l'aluminium et par accumulation dans les tissus d'autres métaux (comme le mercure ou le cadmium). En outre, trop faible, le pH influe sur la formule chimique de certains métaux. Ainsi, il accélère le processus par lequel le méthylmercure - hautement toxique - se forme à partir de mercure inorganique. Des études ont révélé la présence de concentrations élevées de mercure dans les poissons des lacs et cours d'eau à faible pouvoir tampon du Québec, du Nouveau-Brunswick, du Minnesota, de New York et du Maine [33].

1.3.5 Effets sur le milieu terrestre

Bien qu'on ait pu établir un lien entre la baisse du pH des eaux de surface et la baisse du pH des chutes de pluie, on n'a pu mettre au jour de façon concluante des effets sur les écosystèmes terrestres. La mort et le dépérissement de grandes quantités de sapins et d'épinettes en Allemagne et en Tchécoslovaquie et d'épinettes rouges sur les hautes terres du nord-est des États-Unis, sont attribués aux pluies acides, mais d'autres facteurs, comme les concentrations élevées d'ozone, ont pu contribuer à causer les dégâts[53,54].

On s'inquiète du fait que les pluies acides accroissent l'acidité des sols forestiers et agricoles, ce qui accélère la perte d'éléments nutritifs. De plus, diverses indications donnent à penser qu'un taux d'acidité accru augmente la mobilité et la disponibilité biologique des métaux toxiques [55]. L'évaluation des effets possibles des pluies acides sur la croissance des forêts se trouve compliquée par le fait qu'il s'agit là d'un processus long et par la complexité des interactions entre la composition de la forêt, le développement du sol, la géologie de la roche de fondation, la disponibilité des éléments nutritifs et les pratiques d'aménagement des forêts [56]. Toutefois, les forêts de conifères, fort répandues au Canada atlantique, sont en règle générale plus vulnérables que les peuplements de feuillus [56].

1.3.6 Dommages matériels

Les précipitations acides peuvent accélérer le phénomène d'usure et de détérioration matérielles en s'attaquant aux bâtiments, aux routes, à la peinture, aux automobiles et aux sculptures soumis à une exposition prolongée. Le coût de ces dommages est estimé à plus de 285 000 000 $ par année au Canada et à plus de 5 000 000 000 $ par année en Amérique du Nord [57]. Les pluies acides, ainsi que le sel et les polluants atmosphériques locaux, causent des dommages matériels dans la région de l'Atlantique mais il n'existe nulle documentation sur leur ampleur.

1.3.7 Ampleur du problème

Pour beaucoup de Canadiens de la région de l'Atlantique, les pluies acides constituent le principal problème d'ordre environnemental de la région. Il est toutefois difficile de le régler pour toutes sortes de raisons, y compris celle du grand nombre de sources d'émission qui contribuent à la formation des pluies acides. Une fois qu'elles sont formées, il est impossible de les contenir; les autorités politiques nationales et régionales doivent être convaincues de l'ampleur du problème avant d'oeuvrer à trouver une solution acceptable. Il s'agit d'un problème d'ordre environnemental sans équivalent puisque les régions industrialisées sont aussi menacées que les régions sauvages. Rares sont les autres types de pollution capables de dépeupler à grande distance un plan d'eau apparemment intouché.

Quelle mesure corrective générale peut être prise pour faire pièce au problème? L'emploi de chaux pour faire artificiellement tampon dans les lacs a permis d'accroître le pH de plans d'eau acidifiés, y compris l'eau alimentant une écloserie de saumon en Nouvelle-Écosse. Cette méthode est toutefois coûteuse, souvent temporaire, à peu près impossible à appliquer en région éloignée et elle s'attaque au symptôme plutôt qu'à la cause. La véritable solution au problème des pluies acides est que les Canadiens et les Américains travaillent la main dans la main et prennent des mesures pour réduire les émissions de SO_2 et de NO_x à la source.

CHAPITRE 2 QUALITÉ DE L'EAU - RÉSUMÉ

Les ressources abondantes de la région canadienne de l'Atlantique en eaux intérieures servent aux poissons et à la faune, à l'approvisionnement en eau potable, à l'exploitation agricole et industrielle, à la production d'énergie et au plaisir de nature esthétique. On estime que le gros de l'approvisionnement en eau à la disposition de la population de la région a une qualité acceptable sur les plans de l'esthétique et de la santé publique, mais que les ressources hydriques servant à d'autres fins sont parfois touchées par une dégradation plus ou moins prononcée.

Bien des espèces de poissons de pêche sportive de la région ont vu leur nombre diminuer au cours des dernières décennies, suite à une détérioration de la qualité de l'eau et à la perturbation de l'habitat. Un apport massif de sédiments, de sels nutritifs et de bactéries, ajouté aux effets insidieux des pluies acides et de certains produits chimiques toxiques, ont fait baisser les niveaux d'oxygène de certaines étendues d'eau, ce qui a entraîné des baisses de productivité et la mort occasionnelle des poissons.

On a amélioré l'état de certains cours d'eau touchés gravement par le manque d'oxygène, par exemple les rivières Saint-Jean et Ste-Croix (Nouveau-Brunswick). Cette amélioration a été rendue possible grâce aux efforts conjoints d'organismes fédéraux, provinciaux et internationaux s'occupant du contrôle de la pollution et grâce à une meilleure application des règlements sur la qualité des effluents par les installations industrielles et municipales. De même, on enregistre actuellement des progrès dans le contrôle de l'érosion et de l'envasement des lacs et cours d'eau en réduisant la perturbation des surfaces touchées par les activités de construction et d'exploitation forestière, en encourageant le recours à des bandes-tampon faites de végétation autour des étendues d'eau et en faisant la promotion de techniques appropriées en agriculture.

Ce n'est que récemment qu'on s'est vraiment rendu compte que la contamination de la nappe phréatique représentait une menace grave pour la région, avec le nombre croissant des cas de contamination par des bactéries, par des sels, des nitrates, des pesticides et des produits pétroliers observés dans

la région. Les produits mis au rebut ou renversés sur ou dans le sol réapparaissent de plus en plus dans la nappe phréatique de la région canadienne de l'Atlantique. On prévoit qu'il nous sera donné d'observer un plus grand nombre de cas attestant la contamination, dans l'avenir.

Le milieu marin côtier est gravement touché par les activités humaines et c'est également l'un des milieux les plus sensibles. Bien que les eaux côtières de l'Atlantique soient généralement exemptes de pollution, la région de l'Atlantique compte en réalité certaines régions où les niveaux de contamination sont élevés, où le biotope est menacé et où les répercussions de la pollution sur la santé des poissons et sur la santé humaine sont mal définies.

Le gros de la population de la région canadienne de l'Atlantique vit le long ou près des côtes; c'est là également que se trouvent situés un grand nombre des établissements industriels de la région. C'est donc dans la zone côtière, c'est-à-dire dans les estuaires et en eau peu profonde, que l'on remarque la plupart des effets de la pollution, suite à l'écoulement des terres et aux effluents industriels et municipaux. Bien que l'on améliore constamment la qualité des effluents en provenance de nombreux établissements industriels d'envergure situés sur la côte, on ne peut en dire autant de l'effluent municipal ni des résidus en provenance d'autres sources de pollution non ponctuelles, ce dont témoigne le nombre croissant des fermetures de zones de ramassage des coquillages à chaque année. L'utilisation abusive du milieu marin dans le passé continue de créer des problèmes, en raison des sédiments très contaminés : il a fallu fermer des zones de pêche du homard à Belledune (Nouveau-Brunswick) et à Sydney (Nouvelle-Écosse).

Au large des côtes, les eaux de la partie nord-ouest de l'océan Atlantique sont relativement peu contaminées, par rapport à celles des secteurs où la pollution est plus évidente, par exemple l'est de la mer du Nord, la mer Baltique ou la mer Méditerrannée. Il n'est pas surprenant que les eaux au large des côtes des Maritimes soient peu polluées, compte tenu d'une plus faible densité de population et d'un moins grand nombre d'établissements industriels déversant leurs effluents dans la partie nord-ouest de l'Atlantique. Le caractère très dynamique de ces eaux tend à disperser rapidement et sur une très grande surface la plupart des polluants qui y pénètrent. Une grande partie de

la pollution que l'on trouve au large, dans cette partie de l'océan, semble provenir de sources diffuses ou non ponctuelles comme les retombées atmosphériques des polluants transportés depuis le continent nord-américain. Dans la plupart des cas, les niveaux de contamination du large ne sont pas assez élevés pour avoir des effets toxiques visibles ou graves et les niveaux de contamination des produits du poisson sont généralement très en deçà des tolérances admises aux fins de santé publique. En fait, les niveaux des insecticides organochlorés et de certains hydrocarbures pétroliers semblent diminuer actuellement.

2.0 QUALITÉ DE L'EAU

2.1 Qualité des eaux intérieures

Comme tous les habitants de la terre, les Canadiens de la région de l'Atlantique dépendent de leurs eaux intérieures, c'est-à-dire de l'eau douce des puits, des cours d'eau et des lacs. L'eau douce est une ressource vitale pour la production agricole et industrielle, pour la production d'énergie, pour les activités récréatives, pour l'approvisionnement en eau potable et pour le plaisir d'ordre purement esthétique. Elle est également l'élément indispensable à la vie des poissons et de la faune. Comme l'eau est très abondante dans la région, on la tient souvent pour acquise et on ne l'apprécie pas à sa juste valeur, d'où les usages irrationnels qu'on en fait. On y jette en effet des déchets industriels, des eaux usées ou de la chaleur résiduaire, ce qui peut entraîner une détérioration de la qualité de l'eau et en limiter les usages futurs [58].

2.1.1 Qualité des eaux de surface

Les lacs et rivières de la région canadienne de l'Atlantique sont généralement de dimensions plus réduites qu'ailleurs au pays, mais la région dans son ensemble bénéficie de la topographie canadienne riche en ressources hydriques. Terre-Neuve et le Labrador possèdent les étendues d'eaux de surface les plus importantes (plus de 8 pour 100 de l'ensemble de leur superficie terrestre). Le fleuve Churchill du Labrador a le plus grand bassin hydrographique de la région, drainant 92 500 km^2 de terre avec un débit maximal moyen impressionnant de l'ordre de 1 650 m^3/s. Comparés aux cours d'eau du Labrador, les rivières et cours d'eau de l'Île-du-Prince-Édouard ont de faibles dimensions et ceux qui ont plus de 16 km sont peu nombreux. Cette île est également parsemée d'étangs. La Nouvelle-Écosse, de son côté, présente un mariage de cours d'eau de faibles dimensions et de plus de 9 000 lacs aux dimensions réduites. Le Nouveau-Brunswick ressemble à la Nouvelle-Écosse, sauf que ses lacs sont moins nombreux et ses cours d'eau, plus longs [58].

Pour protéger les diverses utilisations des eaux de surface, les gouvernements fédéral et provinciaux ont établi des objectifs en matière de

qualité des eaux. Celle-ci est évaluée grâce à des programmes de surveillance appliqués régulièrement, qui indiquent si les paramètres visés répondent aux objectifs ou les dépassent. En général, lorsqu'un paramètre dépasse les objectifs fixés à son égard, c'est qu'une ou plusieurs utilisations de l'eau sont menacées. Par exemple, une numération bactérienne élevée peut obliger à fermer une zone de baignade. De faibles quantités d'oxygène dissous ou un niveau élevé de métaux en eau douce peut provoquer la mort d'une partie des populations de poissons ou l'apparition de conséquences à caractère chronique chez ces populations, suivant l'objectif visé et suivant l'importance du dépassement observé.

Bien qu'il ne soit pas possible d'évaluer globalement la qualité des ressources d'eau douce dans la région de l'Atlantique à l'heure actuelle, les données sur certaines étendues d'eau surveillées plus étroitement sont révélatrices de l'état de nos ressources hydriques. Le tableau 11 résume les diverses utilisations des eaux de surface dans la région et indique comment on s'y est pris pour évaluer la qualité de l'eau par rapport à ces utilisations.

2.1.1.1 Utilisations des eaux de surface

2.1.1.1.1 Approvisionnement en eau potable

Les sources d'eau potable ont tendance à varier dans les quatre provinces de l'Atlantique. À Terre-Neuve, la plupart des réseaux publics de distribution d'eau (90 pour 100) s'approvisionnement en eaux de surface. Dans l'Île-du-Prince-Édouard, c'est le contraire : presque tous les réseaux acheminent les eaux de la nappe phréatique. Au Nouveau-Brunswick, environ le tiers de la population dépend des eaux de surface. En Nouvelle-Écosse, bien qu'environ 50 pour 100 de la population utilisent les eaux souterraines, presque 94 pour 100 de la population desservie par les réseaux publics de distribution d'eau sont approvisionnés en eaux de surface [59].

Par définition, une eau de "bonne qualité" pour usage domestique est une eau potable, c'est-à-dire une eau sûre, agréable au goût et qui plaît au

TABLEAU 11 Évaluation de la qualité de l'eau douce de surface dans la région de l'Atlantique

Usages bénéfiques	Définition d'une eau de "bonne" qualité	Critère de qualité	Situation
Approvisionnement domestique	Caractère potable de l'eau	Lignes directrices en matière de qualité de l'eau potable canadienne (1978)	Dans l'ensemble, l'approvisionnement d'eau domestique se situe en deçà des limites de tolérance d'une eau "acceptable"*, la plupart du temps. Il arrive cependant que l'eau ne respecte pas la tolérance indiquée sur une base régulière inacceptable. Il arrive très rarement que l'eau atteigne l'"objectif".**
Approvisionnement industriel et agricole	Quantité suffisante dans tous les cas - Qualité suffisante pour l'irrigation et l'abreuvement	Besoins particuliers de l'endroit en matière de quantité Objectifs fédéraux/provinciaux en matière de qualité	Approvisionnement suffisant, en général - Quelques cas de pénurie seulement - Données insuffisantes pour évaluer la qualité
Pêche sportive et commerciale	Eau de qualité et de quantité suffisante pour assurer un approvisionnement convenable en poissons qui peuvent être consommés sans danger	Statistiques des prises (effort de pêche, par rapport aux prises) Composition des prises (espèces) Teneurs en agents de contamination dans les tissus comestibles	On n'a pas de chiffres estimatifs d'ordre quantitatif. Les populations de saumons et de truites semblent baisser depuis 25 ans. Les concentrations d'agents de contamination dans les tissus dépassent rarement les niveaux acceptables.

* L'eau potable contenant des substances en concentrations supérieures à ces limites de tolérance peut être nuisible pour la santé ou indésirable sur le plan esthétique.

** L'eau qui atteint l'"objectif" est une eau de première qualité tant sur le plan de la santé que sur le plan esthétique.

TABLEAU 11 Évaluation de la qualité de l'eau douce de surface dans la région de l'Atlantique (suite)

Usages bénéfiques	Définition d'une eau de "bonne" qualité	Critère de qualité	Situation
Activités récréatives	Eaux attrayantes et sans danger pour la baignade, le canotage ou les autres sports où il y a contact avec l'eau. Une eau de "bonne" qualité est surtout une eau sans danger pour la santé, mais aussi exempte d'inconvénients d'ordre esthétique (couleur, teneur en métaux et odeur).	Lignes directrices en matière de qualité de l'eau servant aux activités récréatives au Canada (1983)	On n'a pas de données estimatives d'ordre quantitatif.
Esthétique	Eau propre ou saine, du point de vue de l'observateur assis au bord de l'eau ou circulant sur l'eau dans une embarcation	Aspect subjectif - Présence de matières qui vont descendre dans la colonne d'eau pour former des dépôts indésirables, débris, mazout, écume et autre matière flottante, substances à la source d'une couleur, d'une odeur, d'un goût ou d'une turbidité indésirables, ou de la prolifération d'une vie aquatique indésirable	On n'a pas de données estimatives d'ordre quantitatif.

consommateur, sur le plan esthétique. La qualité de l'eau est évaluée suivant les lignes directrices applicables à la qualité de l'eau potable canadienne établies par Santé et Bien-être Canada (1978).

On fait face à de nombreux problèmes de qualité des eaux de surface dans l'approvisionnement à des fins domestiques, dans les provinces de l'Atlantique. Souvent, ces problèmes sont des problèmes de santé publique autant que des problèmes d'ordre esthétique. Les eaux de surface de la région sont généralement acides et corrosives, et la couleur et la turbidité dépassent souvent les objectifs des lignes directrices relatives à l'eau potable. Dans bien des cas, le fer et le manganèse et parfois les bactéries dépassent les recommandations contenues dans les lignes directrices. La couleur, bien que liée en apparence à un problème esthétique, peut en réalité représenter un problème de santé publique [59]. (Consulter également la partie sur la santé publique et l'environnement.)

La nécessité d'améliorer la qualité de l'eau aux fins de consommation humaine constitue une préoccupation majeure dans la région de l'Atlantique, surtout chez les collectivités qui recourent à l'eau de surface. La plupart des réseaux publics fournissent une eau qui reste la plupart du temps en deçà des tolérances propres à une eau "acceptable"* telles qu'indiquées dans les lignes directrices. Certains réseaux ne réussissent pas à atteindre ce niveau et ce, d'une façon trop régulière pour que cela soit acceptable. Très peu de réseaux de distribution ont une eau conforme aux objectifs** exposés dans les lignes directrices [59].

Les résidents des provinces de l'Atlantique semblent en général accepter la contrainte qui consiste à devoir composer occasionnellement et même régulièrement avec des problèmes de qualité de l'eau : ils semblent en effet considérer comme normal de devoir faire bouillir l'eau pendant quelques jours,

---

* Une eau potable qui contient des éléments en concentrations supérieures aux tolérances indiquées est susceptible de nuire à la santé ou bien pose des problèmes sur le plan esthétique.

** Norme d'excellence visée tant sur le plan sanitaire que sur le plan esthétique.

en saison, suite à une contamination par les bactéries. Dans la plupart des installations d'approvisionnement en eau de la Nouvelle-Écosse, par exemple, il n'est pas possible d'atteindre les objectifs en matière de qualité de l'eau par la simple chloration de l'eau [59].

En ce qui concerne les quantités d'eau disponibles, la plupart des principaux réseaux de distribution d'eau des quatre provinces de l'Atlantique disposent de sources pouvant leur permettre de répondre aux besoins des collectivités qu'ils desservent. Néanmoins, on observe certains problèmes d'approvisionnement locaux. Dans toute la Nouvelle-Écosse, des puits ordinaires peut profonds creusés à la main ont vu leurs réserves d'eau diminuer, suite au niveau peu élevé de la nappe phréatique. Environ 190 familles de la région de Newcastle/Bathurst (Nouveau-Brunswick) ont manqué d'eau pendant environ cinq semaines en 1982. Les collectivités de Liverpool, Springhill, Truro, Trenton et Westville (Nouvelle-Écosse) ont connu des pénuries saisonnières. À d'autres endroits, notamment à New Glasgow, Stellarton et Sydney (Nouvelle-Écosse), l'approvisionnement est suffisant, mais l'infrastructure de distribution ne l'est pas. À Terre-Neuve, la ville de St. John a dû décréter l'état d'urgence concernant les pénuries et les usages de l'eau pendant l'été 1984.

Des travaux de recherche sont actuellement en cours à l'université de la Nouvelle-Écosse (recherche sur des projets techniques) en vue de l'utilisation de citernes d'eau de pluie pour surmonter les problèmes de sécheresse saisonnière ou pour assurer un approvisionnement d'eau potable de bonne qualité.

2.1.1.1.2. Approvisionnement d'eau pour la production agricole et industrielle

Un approvisionnement d'eau douce abondant est une condition préalable aux principales activités agricoles et industrielles de la région. Par exemple, les usines de transformation d'aliments et les usines de transformation du poisson ont besoin d'eau pour leurs opérations d'exploitation, comme les usines de pâte à papier et les aciéries; l'eau est également indispensable pour irriguer les terres et pour abreuver le bétail. Un approvisionnement suffisant

est le facteur le plus important, bien que la qualité de l'eau soit importante dans certains cas (transformation des aliments et transformation du poisson, irrigation, abreuvement du bétail).

Des réseaux de distribution distincts des réseaux d'approvisionnement domestique répondent à la plupart de ces besoins d'eau. La majorité des usines de pâtes et papiers et des usines de transformation du poisson des quatre provinces ont leur propre réseau d'approvisionnement en eau, comme d'ailleurs de nombreux établissements d'envergure dans le domaine de la transformation des aliments au Nouveau-Brunswick et à l'Île-du-Prince-Édouard. Bien que les ressources d'eau douce soient généralement abondantes dans cette région et que ces ressources répondent à la plupart des besoins, l'approvisionnement en eau n'est pas toujours abondant là où il le faudrait, sans parler des problèmes qui surviennent concernant la qualité de cette eau.

2.1.1.1.3 Pêche en eau douce

La pêche sportive est l'une des activités récréatives reliées à la faune les plus populaires de la région canadienne de l'Atlantique; elle constitue un fort centre d'attraction pour bien des touristes. On peut pêcher deux des principales espèces de poissons de la région, soit le saumon de l'Atlantique et la truite mouchetée, dans les quatre provinces de la région [58]. On peut dire que la pêche se porte bien lorsque des quantités raisonnables des espèces ce poissons recherchées peuvent être consommées sans danger. Par ailleurs, si le saumon et la truite sont remplacés par des espèces de poisson moins populaires auprès des pêcheurs sportifs ou que leur population soit réduite de façon importante, on peut dire que la qualité de la pêche diminue. De même, si les niveaux de contamination du poisson en interdisent la consommation ou influent négativement sur la faune qui dépend du poisson, on peut dire que la pêche se détériore.

Le bon état de nos réserves de poisson dépend de la qualité de l'habitat du poisson et du nombre de milieux qui se prêtent à la vie de la faune aquatique. L'habitat n'est pas seulement le milieu immédiat où vit le poisson,

mais également les conditions physiques, chimiques et biologiques ambiantes qui sont en interaction et rendent la vie possible. Dans la région de l'Atlantique, bien des activités influent négativement sur le poisson et sur l'habitat du poisson et, par conséquent, de nombreux poissons recherchés mais particulièrement sensibles aux effets adverses des perturbations de l'habitat ont, au cours des 25 dernières années environ, diminué tant en nombre de sujets qu'en nombre d'espèces. L'effluent minier, les pesticides, l'effluent des usines de transformation des aliments et des usines de pâte à papier, l'effluent municipal, l'envasement, l'écoulement provenant des exploitations agricoles, les obstacles au passage du poisson et les pluies acides sont autant de facteurs qui ont influé négativement sur l'habitat du poisson. Les perturbations causées par ces facteurs mènent à la perte des milieux qui se prêtaient à la vie aquatique ou à la limitation des déplacements possibles du poisson ainsi qu'à l'imposition de restrictions d'ordre chimique dues à la présence de matières organiques et de métaux toxiques, à un pH faible ou à un faible niveau d'oxygène dissous. Des agents de contamination tels le plomb, le zinc, le cuivre, les pesticides et le pétrole sont mortels pour les poissons à très faibles doses (voir les parties 3.1, 3.2 et 1.3.4). Les effets de la pêche illégale et de la surexploitation des lieux de pêche, bien que non quantitifiés, sont également considérés comme des facteurs importants expliquant la diminution des stocks de poissons et des milieux de vie faunique possibles.

La présence d'arsenic et de mercure observée dans le poisson vivant dans les eaux à proximité de zones aurifères anciennement exploitées à Montague et à Waverly (Nouvelle-Écosse), immédiatement à l'extérieur de la région de Halifax, a fait l'objet d'une étude. Les tissus musculaires de nombreux poissons (la baret et le catostome noir) renfermaient des concentrations de mercure qui les rendaient impropres à la consommation humaine (0,5 mg/kg de poids mouillé). La santé publique n'est probablement pas menacée, dans ce cas-ci, car ces espèces de poisson ne sont pas recherchées par les amateurs de la pêche sportive, ce qui rend leur consommation improbable [60]. (Voir également la partie sur la santée humaine et l'environnement.)

Le saumon et la truite vivent dans une eau qui doit contenir au moins 5 ppm d'oxygène dissous. Au cours des dix dernières années, on a relevé le niveau d'oxygène des cours d'eau qui en manquaient gravement, surtout des cours

d'eau touchés par l'effluent municipal et par l'effluent des usines de pâte à papier, ce qui a permis aux poissons de revenir dans les rivières Saint-Jean et Ste-Croix. Néanmoins, il reste bien des cours d'eau au Nouveau-Brunswick où, comme la rivière des Exploits à Terre-Neuve, il y a plus à faire pour assurer la protection des stocks de poisson. Le contrôle du débit des cours d'eau à des fins de production d'énergie hydraulique entraîne une augmentation des températures de l'eau pendant la saison chaude, ce qui continue de détruire le poisson dans la rivière Saint-Jean. En ce qui concerne les obstacles physiques aux déplacements des poissons, on a consacré des efforts considérables, au cours des dernières décennies, à la mise en place d'échelles à poissons dans le voisinage des centrales d'énergie hydro-électrique [61]. Les programmes de repeuplement connaissent un certain essor depuis quelques années au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse, et Terre-Neuve empoissonne des cours d'eau auparavant inaccessibles.

Un faible débit constitue une menace naturelle pour les poissons des eaux intérieures, ce qui a causé à plusieurs reprises la fermeture de zones de pêche sportive intérieures, dans bien des cours d'eau de la partie ouest de Terre-Neuve. À l'été 1979, tous les cours d'eau de l'ouest et du centre de Terre-Neuve ont été fermés à la pêche. On a connu de graves problèmes en 1982 et 1983. De nombreuses aires de ponte du saumon et de la truite se sont dernièrement asséchées dans le sud-ouest de la Nouvelle-Écosse et les rivières Big Salmon et Hammond (Nouveau-Brunswick) ont été fermées à la pêche au saumon en 1981 suite aux faibles niveaux des eaux qui rendaient le saumon vulnérable à la pêche à la turlutte.

2.1.1.1.4 Activités récréatives

Les activités récréatives relatives aux ressources hydriques sont les activités qui se déroulent sur les lacs et cours d'eau naturels servant surtout à la natation, au canotage, à la pêche et à d'autres activités sportives au cours desquelles le corps est en contact avec l'eau [63]. La qualité des eaux, dans ce cas-ci, renvoient aux notions de sécurité et d'attrait de ces eaux pour les activités récréatives mentionnées ci-dessus. Les problèmes qui se posent, ici, concernent principalement les risques pour la santé (contamination par les matières fécales ou microorganismes pathogènes); cependant, il se pose également

des problèmes d'ordre esthétique (couleur, odeur, goût de l'eau), notamment. Les lignes directrices relatives à la qualité des eaux visées par les activités récréatives au Canada (1983) offrent un moyen de mesurer la qualité des eaux. Il existe également des objectifs plus particuliers à des endroits donnés, par exemple les objectifs concernant la partie internationale de la rivière Saint-Jean (objectif se rapportant à la pêche et à la natation).

Bien qu'évaluées de façon insuffisante pour la majeure partie, les eaux servant aux activités récréatives de la région de l'Atlantique répondent généralement aux objectifs fixés. On a cité des exemples de plage ou de cours d'eau fermés, ou signalé des cas de maladies concernant des tronçons de la rivière Saint-Jean et certains lacs de la région de Dartmouth (Nouvelle-Écosse) en plein été, mais il s'agit d'incidents peu fréquents et de courte durée généralement.

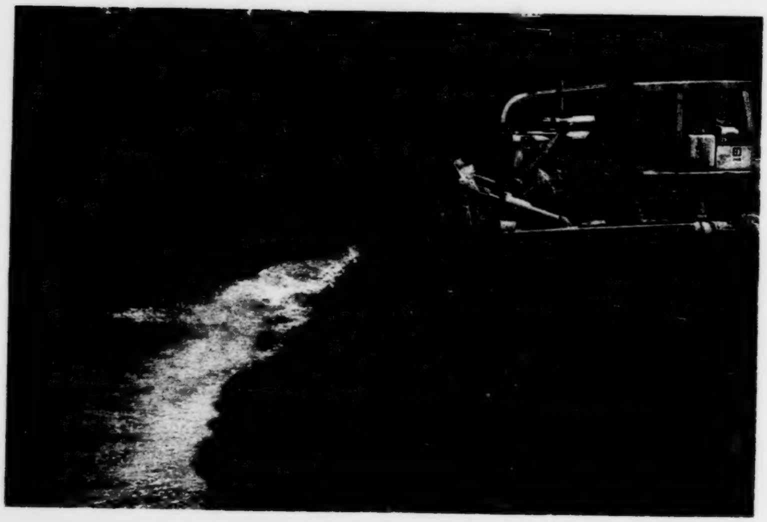
2.1.1.1.5 Qualité esthétique de l'eau

On tire un avantage moins tangible des eaux de surface par la simple contemplation d'une eau propre et saine. Il s'agit évidemment d'un avantage plus difficile à évaluer parce que plus subjectif, mais qui n'en est pas moins réel pour autant. En général, on peut considérer que la valeur esthétique de l'eau est compromise par la présence de matières qui se déposent pour former des dépôts inacceptables, de débris flottants, de mazout, d'écume et d'autres substances, par la présence de produits entraînant une turbidité, un goût, une odeur ou une couleur inacceptables ou favorisant la prolifération d'une vie aquatique indésirable [63]. À l'heure actuelle, il n'existe pas d'évaluation quantitative du degré d'altération esthétique des eaux de surface dans la région de l'Atlantique.

2.1.1.2 Causes d'altération de la qualité des eaux de surface

Pour comprendre ce qu'est la qualité des eaux, il faut d'abord définir les problèmes de pollution qui se posent. Comment l'utilisation profitable de l'eau est-elle compromise? Quelles sont les causes de dégradation de nos ressources hydriques? On va aborder ci-dessous les causes les plus importantes de contamination de nos réseaux d'eau douce de surface dans la région de l'Atlantique.

Les populations de poissons de sport sont menacées par diverses activités de l'homme.



Les activités entreprises au bord des cours d'eau contribuent à l'envasement de ces derniers.

2.1.1.2.1 Envasement

Le problème de l'envasement est un problème commun aux quatre provinces de l'Atlantique, bien que les principales causes varient d'une province à l'autre [58]. L'exploitation forestière et minière, l'agriculture, la construction routière et la construction en général sont les principales causes d'envasement.

Dans l'Île-du-Prince-Édouard et dans certaines régions du Nouveau-Brunswick, les méthodes d'exploitation agricole en vigueur sont les principales causes d'un envasement de plus en plus important avec les années. Des champs de grande superficie sans haies protectrices suffisantes offrent moins de résistance à l'érosion éolienne. En outre, la plupart des exploitants agricoles labourent à l'automne, ce qui expose le sol à une érosion par l'eau et par le vent encore plus forte, pendant l'hiver et le printemps [58]. Les taux d'érosion des sols du Nouveau-Brunswick ont plus que quintuplé depuis 1945; les agriculteurs de la partie ouest du Nouveau-Brunswick perdent effectivement entre 22,5 et 45 tonnes de sol à l'hectare par an. Le niveau maximal de tolérance recommandé par le ministère de l'Agriculture du Nouveau-Brunswick est de 9 tonnes [64]. En l'absence de ceintures vertes ou d'autres moyens de protection, 25 à 40 pour 100 du sol emporté à l'extérieur des champs atteignent un cours d'eau ou une étendue d'eau [65].

La réfection et la construction des routes sont des causes importantes d'envasement à Terre-neuve et en Nouvelle-Écosse. Ce sont surtout les ponceaux et les traversées de route qui posent un problème. Lorsqu'une route est construite avec érosion excessive des berges ou avec pentes raides sans mécanisme de protection ou de drainage approprié au moyen de collecteurs de vase ou de fossés de dérivation, une forte pluie peut entraîner des matières particulaires avec elle et causer l'envasement excessif des lacs ou des cours d'eau à proximité. La construction de la route 100 en direction d'Argentia (Terre-Neuve) de 1963 à 1966 a été suivie de l'emportement de matières particulaires qui ont obstrué les meilleures aires de ponte de la Northeast River. Le cours d'eau n'a jamais retrouvé complètement son état initial. Plus récemment, la Nouvelle-Écosse a mis au point des normes de construction concernant le contrôle de l'envasement et la traversée des cours d'eau, et le

travail se poursuit en vue de la préparation d'un manuel traitant du contrôle de l'érosion et des matières sédimentaires. Le manuel décrit les mesures correctives à adopter [66].

Une certaine négligence dans les opérations d'exploitation forestière constitue une cause majeure d'envasement à Terre-Neuve, au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. Les voies d'accès, les sentiers de débusqueuse et les traversées de cours d'eau sont les princpiales sources de sédiments provenant des opérations d'exploitation forestière. Il se peut que les traversées de routes et de cours d'eau soient une source permanente de sédiments, car les tuyaux des ponceaux et les fossés se déversent dans les cours d'eau après chaque averse. L'envasement d'origine forestière constitue une préoccupation majeure dans cette région en raison de l'étendue du problème et des risques de contamination de grandes superficies de l'habitat aquatique.

Vu la situation, la Nouvelle-Écosse a récemment instauré des normes pour la protection de l'environnement, applicables à la construction de routes en forêt [66] et des visites de contrôle sur le terrain ont lieu plus fréquemment en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve pour veiller au respect des méthodes préconisées [67].

L'envasement provenant de la construction et de l'exploitation minière a moins d'effets à l'échelle régionale, bien que les taux de sédimentation de chacune des opérations puissent être très élevés et que les répercussions locales sur la qualité des eaux puissent être graves. Les taux d'érosion des chantiers de construction sont en général de 10 à 20 fois supérieurs à ceux des terres agricoles et les taux d'écoulement peuvent être très forts, jusqu'à 100 fois ceux des terres agricoles [65].

L'envasement, l'érosion et les crues locales sont des problèmes courants liés à l'utilisation des terres autour des grands centres urbains. Une importante construction domiciliaire à Dartmouth (Nouvelle-Écosse) a mené au rejet de grandes quantités de sédiments à Cranberry Lake où les collecteurs de sédiments étaient pour la plupart inappropriés et mal entretenus. En mars 1982, la province de la Nouvelle-Écosse et la municipalité de Halifax ont tenté de résoudre ce problème en publiant un manuel sur les normes techniques à respecter

dans la construction de réseaux d'évacuation destinés à contrôler ces écoulements et pertes. De même, en 1984, la municipalité de St. John (Terre-Neuve) a modifié un règlement municipal pour limiter les gros travaux à moins de 15 m des cours d'eau et à moins de 35 mètres des étangs. Par cette modification, on voulait protéger les cours d'eau en milieu urbain qui relèvent de la municipalité et leur conserver leur rôle productif de systèmes aquatiques, au lieu d'en faire simplement des fossés d'égout pluvial.

Le saumon et la truite sont probablement les premières victimes de l'envasement, car ils ont besoin d'un gravier propre et exempt de vase pour y déposer leurs oeufs. Les sédiments imputables à l'érosion forment une pellicule au fond du cours d'eau, remplissent les espaces entre les petits cailloux qui tapissent le fond des cours d'eau, ce qui empêche l'approvisionnement en oxygène des oeufs et des saumoneaux qui s'y trouvent. Ainsi, l'envasement des cours d'eau s'accompagne soit de l'abandon de l'aire de ponte par les saumons adultes, soit par la suffocation et la mort des oeufs et des saumoneaux. En outre, la vase étouffe et élimine les invertébrés aquatiques tels les larves d'insectes qui constituent une importante sourcce d'aliments pour les salmonidés.

On a fait des efforts importants dernièrement pour apporter les correctifs nécessaires à cette situation. L'adoption récente et quasi généralisée des lignes directrices sur l'environnement axées sur la construction de voies d'accès en forêt et sur la création de bandes de végétation faisant office de tampon le long des cours d'eau de toute la région peut avoir pour effet de réduire certains problèmes d'envasement.

Le programme Environnement 2000 mis de l'avant par le gouvernement fédéral (1984) a amorcé 57 projets dans la région, destinés à améliorer la qualité de l'eau des cours d'eau/rivières (20 en Nouvelle-Écosse, 20 au Nouveau-Brunswick, 9 à l'Île-du-Prince-Édouard et 8 à Terre-Neuve). Les projets sont axés sur le nettoyage et la remise en état des cours d'eau par l'enlèvement des débris, des déchets sauvages, de la végétation excessive, du bois chablis et des enchevêtrements de végétation morte qui les obstruent. Ces projets sont destinés à rétablir des conditions de libre écoulement et à améliorer l'effet de

chasse naturel dans les cours d'eau afin de ramener l'habitat des poissons dans son état initial. À l'Île-du-Prince-Édouard, certains des projets étaient axés sur la création ou l'amélioration des bandes de végétation en bordure des cours d'eau afin d'augmenter la retenue du sol et réduire ainsi l'envasement du cours d'eau. Déjà, certains cours d'eau de l'Île-du-Prince-Édouard dont le lit était couvert de terre végétale à une profondeur de 0,5 à 1,0 mètre, ont pu être nettoyés et ramenés à leur état initial avec lit de gravier propre [68]. S'il s'agit là d'une initiative très positive, il reste qu'elle porte seulement sur un petit nombre des rivières et cours d'eau qui ont besoin d'un tel traitement, dans la région.

2.1.1.2.2 Sels nutritifs et bactéries

L'écoulement des exploitations agricoles, l'effluent municipal, les déversements industriels et l'écoulement urbain représentent autant d'apports de sels nutritifs et de bactéries dans les réseaux d'eau douce de la région de l'Atlantique. Les deux sels nutritifs les plus préoccupants sont le phosphate et le nitrate qui, en quantités trop importantes, peuvent compromettre l'utilisation de l'eau à des fins récréatives, détériorer l'eau potable et en particulier abaisser la teneur de l'eau en oxygène dissous nécessaire à la vie aquatique. Par ailleurs, les bactéries des matières fécales et les microorganismes pathogènes ont des effets sur la santé publique.

Les pertes annuelles moyennes de sels nutritifs dans la partie supérieure du bassin hydrographique de la rivière Saint-Jean, par exemple, sont évaluées à 0,8 kg d'azote par hectare et à 0,15 kg de phosphore par hectare [64], ce qui peut conduire à une augmentation de l'eutrophisation, en particulier dans les cours d'eau et les lacs d'eau douce à faible débit. Bien que mal évalués, les problèmes d'eutrophisation dans les réseaux d'eau douce de la région de l'Atlantique sont plutôt l'exception que la règle.

En ce qui concerne l'évacuation de l'effluent urbain dans les réseaux d'eau et la mise en place d'installations d'épuration, la région canadienne de l'Atlantique accuse un retard sur la plupart des autres régions du pays. Alors que de bien des petites collectivités disposent de systèmes d'épuration de leurs eaux usées, de nombreux centres urbains plus importants dont Halifax, Dartmouth, Sydney, Edmundston et St. John n'en ont pas.

2.1.1.2.3 Autres facteurs influant sur la qualité des eaux de surface

Les pluies acides et les produits chimiques toxiques sont deux autres facteurs qui influent considérablement sur la qualité des eaux de surface de la région canadienne de l'Atlantique. On traite de ces deux facteurs en détail à la partie 1.3 (pluies acides) et 3.1 (produits chimiques toxiques).

Certains des effets les plus importants des pluies acides s'exercent sur les réseaux d'eau douce, surtout dans la région de l'Atlantique où le gros des ressources hydriques se trouve situé dans des secteurs exposés à l'acidification. Parmi les effets importants des pluies acides, notons l'abaissement du pH des eaux à faible pouvoir tampon, la réduction de l'efficacité observée dans la reproduction de certaines populations de poissons, la mobilisation de métaux qui peuvent être toxiques et l'altération de la composition et de l'importance de la végétation.

La présence de produits chimiques toxiques dans l'eau douce de la région canadienne de l'Atlantique est de plus en plus apparente. Ces produits, organiques et inorganiques, sont de sources naturelles et artificielles, et viennent de la région et de l'extérieur de celle-ci. La raison pour laquelle on s'en préoccupe, c'est qu'ils ont tendance à se disperser considérablement, à conserver longtemps leur intégrité, à s'accumuler dans les tissus biologiques et à causer des modifications d'ordre biologique, même en infimes concentrations.

2.1.1.3 Amélioration de la qualité de l'eau

On a amélioré considérablement la qualité de l'eau douce de la région de l'Atlantique, au cours des dernières années. L'un des succès les plus remarquables enregistrés à ce jour est celui remporté dans l'amélioration de la qualité de l'eau du bassin hydrographique de la rivière Saint-Jean [69]. Celui-ci est l'un des plus grands bassins hydrographiques de la partie est de l'Amérique du Nord. Pendant des années, l'eau de ce secteur a reçu les produits de la pollution industrielle, de la pollution domestique et de la pollution de sources non ponctuelles en provenance du Maine, du Québec et du Nouveau-Brunswick. Les principaux polluants des eaux de ce bassin hydrographique sont notamment les déchets dont la décomposition nécessite de

l'oxygène, les solides en suspension, les bactéries et les sels nutritifs (principalement l'azote et le phosphore). La qualité de ces eaux, évaluée sur le plan de leur aptitude à servir pour la natation, pour l'approvisionnement en eau potable et pour la reproduction des salmonidés, s'est gravement dégradée.

Grâce à la coopération internationale, on a pu réduire sensiblement les quantités de déchets municipaux, industriels, commerciaux et résidentiels rejetées dans les eaux du bassin hydrographique. Entre 1972 et 1982, la pollution de sources ponctuelles a baissé de 88 pour 100 pour les matières dont la décomposition est consommatrice d'oxygène (demande biochimique en oxygène - DBO) et de 82 pour 100 pour les solides en suspension rejetés dans ces eaux. Ces progrès se traduisent par un relèvement marqué des niveaux d'oxygène dissous en amont de la rivière, d'où une amélioration considérable de la qualité des eaux.

En dépit des progrès déjà réalisés concernant le bassin hydrographique de la rivière Saint-Jean, il reste encore beaucoup à faire. Les sources non ponctuelles, qui sont souvent la principale cause de la dégradation de la qualité des eaux du bassin, surtout sur le plan de l'eutrophisation des lacs et de la sédimentation du lit des cours d'eau, sont encore mal connues et mal contrôlées. Ces sources sont notamment l'exploitation forestière, le mauvais fonctionnement ou le fonctionnement inapproprié des réseaux d'évacuation des eaux usées aux abords des étendues d'eau et cours d'eau, les débordements des égouts évacuateurs unitaires et l'écoulement du lixiviat des décharges et des tas de sel pour l'entretien des routes.

Les autres problèmes non résolus sont notamment la régulation du débit de la rivière par les installations hydro-électriques qui limitent les déplacements des poissons et périodiquement, pendant les périodes où la température de l'eau est élevée, finissent par entraîner la mort de poissons. Le déversement continu des eaux usées non épurées d'Edmunston (Nouveau-Brunswick) ferme une partie de la rivière à la baignade et l'érosion des sols de la partie du bassin qui se trouve aux États-Unis, plus les projets d'exploitation minière dans le Maine, compromettent la remise en état du bassin.

Dans l'ensemble, les perspectives en matière de qualité des eaux dans le bassin hydrographique de la rivière Saint-Jean sont bonnes, surtout en raison de l'amélioration de la qualité des eaux à la hauteur des principaux points de déversement d'effluents industriels et municipaux. Le comité international chargé de veiller à la qualité des eaux continue de surveiller la rivière, les municipalités et les entreprises industrielles du bassin en vue de rendre les eaux de la rivière propres à la natation, à l'approvisionnement en eau potable et à la vie des salmonidés.

On a obtenu le même succès concernant la rivière Ste-Croix qui constitue la frontière entre le Canada et les États-Unis, soit entre le sud du Nouveau-Brunswick et le Maine. La rivière a une longueur totale de 124 km dont 110 km, en amont, se trouvent dans un état jugé originel. Seul un tronçon de 14 km en aval, entre Woodland (Maine) et Milltown (Nouveau-Brunswick) est aux prises avec des problèmes de qualité de l'eau, dus principalement à de faibles niveaux d'oxygène dissous causés par une usine de pâte à papier et dans une moindre mesure, par le déversement d'effluents municipaux et le débordement des égouts de Woodland et Baileyville (Maine) [70]. La pollution ainsi occasionnée, de même que la construction de barrages et d'autres structures de contrôle du débit de l'eau, ont eu des effets néfastes sur la migration des poissons.

Le changement le plus important dans la qualité de l'eau de la rivière Ste-Croix est survenu en 1966 lorsque l'usine de pâte à papier de la Georgia-Pacific de Woodland (Maine) est passée du procédé au sulfate au procédé kraft. De 1966 à 1972, l'effluent du nouveau procédé de traitement a été déversé directement dans la rivière Ste-Croix sans avoir été épuré. De 1972 à 1978, l'effluent a subi une épuration primaire et une clarification avant déversement dans la rivière, mais la faible teneur en oxygène de l'eau pendant l'été restait inacceptable tout au long de cette période. Depuis 1978, l'effluent subit une épuration secondaire avant déversement, ce qui entraîne une hausse considérable de la teneur en oxygène de l'eau pendant l'été (c'est-à-dire que la teneur en oxygène atteint presque ou dépasse la teneur précisée dans les objectifs normatifs sur la qualité de l'eau). La mise en service ou l'amélioration des installations d'épuration des eaux usées dans plusieurs collectivités situées en bordure de la rivière a également contribué à améliorer la qualité de l'eau. La teneur en oxygène de l'eau est aujourd'hui plus élevée,

si bien que la rivière se prête maintenant à la montaison des saumons de l'Atlantique [72]. La mise en place et la réparation des échelles à poissons des dernières années a rendu au poisson ses aires de reproduction situées en amont de la rivière.

Bien que, dans l'ensemble, l'état de l'eau permette la migration des poissons, la rivière est encore aux prises avec des problèmes occasionnels de déversement massif d'effluents à des périodes de faible débit. Ces déversements font augmenter considérablement le total des sels dissous et la matière à décomposition consommatrice d'oxygène, ce qui entraîne une réducation très importante du pourcentage de saturation de l'oxygène dissous [73]. On se concentre maintenant sur la pollution par les bactéries coliformes qui limite les activités commerciales de pêche des coquillages dans la rivière, et sur les problèmes que peuvent poser la couleur et l'écume dues à l'usine de la Georgia-Pacific pour les utilisations récréatives et esthétiques des eaux de la rivière.

2.1.2 Qualité de la nappe phréatique

La nappe phréatique est l'une des plus importantes ressources naturelles de la région. Elle est faite d'une nappe d'eau souterraine à la limite de la zone de saturation dans le sol ou dans la zone des roches compactes ou dans des formations géologiques complètement saturées. On ne fait que commencer à constater la vulnérabilité de cette resssource naturelle limitée et les conséquences de l'attitude qui consiste à la tenir pour acquise. Comme la nappe phréatique est peu visible, il est difficile de comprendre ce qu'elle représente et il est facile d'en oublier l'importance. Ce manque de compréhension a souvent mené à des abus et les abus, à la contamination des eaux [74].

La nappe phréatique sert surtout à répondre aux besoins domestiques en eau, dans la région de l'Atlantique. On établit donc la qualité de l'eau de la nappe phréatique surtout en fonction de l'aptitude de cette eau à servir à la consommation humaine.

Suivant la topographie et la géologie d'une région, la nappe phréatique peut constituer une ressource plus importante que l'eau de surface. Elle représente 95 pour 100 des ressources mondiales d'eau douce utilisables [58]. Au Canada, environ 31 pour 100 de la population dépendent d'elle pour leur approvisionnement domestique en eau [61]. Dans les provinces de l'Atlantique, la nappe phréatique sert à répondre aux besoins domestiques de plus de 50 pour 100 de la population, soit d'un peu plus de un million de personnes [59]. La dépendance vis-à-vis de la nappe phréatique dans la région de l'Atlantique va de 100 pour 100 pour la population de l'Île-du-Prince-Édouard à 10 pour 100 au moins pour la population de Terre-Neuve. Au Nouveau-Brunswick, 70 pour 100 de la population de la province dépendent d'elle pour leur approvisionnement domestique. Par ailleurs, l'approvisionnement d'eau à des fins industrielles vient surtout des lacs et cours d'eau principaux de la province. Environ 50 pour 100 de la population de la Nouvelle-Écosse dépendent de la nappe phréatique pour l'approvisionnement domestique [58].

Dans le passé, on était parfaitement capable de juger de la qualité de l'eau domestique provenant de la nappe phréatique à partir des caractéristiques esthétiques de cette eau, ce qui n'est plus vrai aujourd'hui. En effet, ce n'est que maintenant et avec l'aide de techniques analytiques complexes que les risques décelés à une époque récente dans la nappe phréatique de la région canadienne de l'Atlantique sont devenus sensibles. Ces techniques sont axées sur les effets des polluants industriels et commerciaux qui pourraient représenter le plus grand danger.

On pense souvent que la nappe phréatique est une ressource encore à l'état originel. En général, on croit aussi qu'une fois emmagasinée sous terre, l'eau est moins vulnérable à la contamination que l'eau de surface [74]. Contraitement à la pollution de l'eau de surface, cependant, la pollution des eaux souterraines est difficile à déceler et encore plus difficile à contrôler; elle peut rester contaminée pendant des décennies, car les processus de dilution et d'épuration naturelles sont généralement très lents [75].

Dans la région de l'Atlantique, il semble que la qualité de l'eau de la nappe phréatique pose plus de problèmes que la quantité [59]. Comme les eaux de surface de la région, le gros de l'approvisionnement public provenant de la

nappe phréatique est fait d'une eau la plupart du temps conforme aux normes d'acceptabilité (c'est-à-dire qui se situe en deçà des tolérances admises contenues dans les lignes directrices relatives à l'eau potable. Cependant, il arrive régulièrement que l'eau de certains endroits ne soit pas conforme à ces normes, ce qui est inacceptable. De même, l'eau de très peu d'endroits atteint les objectifs normatifs (se situe à l'intérieur des tolérances admises) indiquées dans ces lignes directrices. Néanmoins, la piètre qualité de l'eau tend à relever de problèmes esthétiques plutôt que de problèmes de santé, même s'il y a des exceptions [59].

La majeure partie de la pollution observée dans les eaux de la nappe phréatique provient de l'entreposage ou de l'élimination de déchets sur ou dans le sol [75]. L'eau de pluie joue un rôle en transportant les substances dissoutes jusque dans les formations aquifères, ensuite dans les puits. Comme la pratique qui consiste à se servir de la nappe phréatique pour l'approvisionnement en eau potable est très répandue dans la région canadienne de l'Atlantique, les gouvernements sont de plus en plus conscients des risques pour la santé humaine qui accompagnent les méthodes en vigueur pour l'entreposage et l'élimination des déchets.

On peut diviser la contamination de la nappe phréatique en trois parties : la contamination traditionnelle, la contamination naturelle et la contamination par des produits chimiques de synthèse. Chaque type de contamination peut présenter des risques pour la santé publique et pour l'aptitude de cette eau à servir aux fins de consommation humaine.

Les données actuelles sur la contamination de la nappe phréatique dans la région de l'Atlantique sont très limitées, c'est pourquoi la présente étude va nécessairement se limiter à déterminer les sources de contamination connues ou soupçonnées et à quantifier l'apport de ces sources, si possible. L'étendue actuelle de la contamination de l'approvisionnement régional et les effets qui en découlent sont peu connus à l'heure actuelle.

2.1.2.1 Contamination traditionnelle

Les polluants habituels de la nappe phréatique sont notamment les bactéries et les virus échappés de fosses septiques déficientes et de

canalisations d'égouts qui coulent; le sel employé pour le déglaçage des routes; les nitrates des engrais utilisés en agriculture; les bactéries et les nitrates des déchets animaux des parcs d'embouche ainsi que l'acide et les métaux des opérations d'exploitation minière [75].

Les égouts vannes des centres urbains sont censés être étanches, alors qu'en réalité il arrive souvent qu'ils coulent dans le sol, surtout s'il s'agit d'anciennes installations. Dans la région de l'Atlantique, 55 pour 100 de la population sont desservis par des systèmes de tuyaux d'égout [76]. De nombreux systèmes en place dans les petites agglomérations ont été installés au cours des trente dernières années, alors que les systèmes des grandes villes datent du début du siècle. Un certain nombre des systèmes en place dans les principales villes de chaque province remontent au milieu du siècle dernier [59]. Les fuites des tuyaux peuvent entraîner l'écoulement de fortes concentrations de nitrate, de produits chimiques organiques et peut-être même de bactéries et de virus dans la nappe phréatique [75]. Pour la population vivant hors des centres urbains, les déversements des fosses septiques contaminent souvent les puits privés. Le problème prend de l'ampleur par le fait que, dans bien des cas, surtout dans les collectivités rurales, les particuliers ont presque toujours leur fosse septique et presque toujours leur puits privé dont ils tirent l'eau qu'ils consomment.

Le sel est probablement l'agent de contamination le plus répandu dans les puits de la région de l'Atlantique. Le fait est surtout dû à l'utilisation du sel pour déglacer les rues et les routes. Le sel, dont on se sert dans toute la région pendant l'hiver, se retrouve dans des proportions allant d'environ 10 à 18 tonnes/km, dans la plupart des régions, jusqu'à 25 à 35 tonnes/km dans certains grands centres urbains. En Nouvelle-Écosse, environ 175 000 tonnes de sel sont répandues sur plus de 12 000 km de routes, chaque hiver [77].

Les sources agricoles de contamination de la nappe phréatique sont notamment les déchets animaux et les engrais. Lorsque les animaux sont parqués dans des endroits à superficie restreinte, de grandes quantités de déchets se retrouvent sur le sol. Dans la région de l'Atlantique, on compte environ 18 000 fermes où l'on pratique l'élevage intensif de plus de 8,7 millions de bovins, de porcs, de moutons et de volaille [78]. Ces fermes fournissent un

apport de sels, de matières organiques et de bactéries dans le sol. L'azote-nitrate est le polluant aux effets persistants le plus important susceptible de filtrer jusqu'au niveau hydrostatique [75].

Lors de l'épandage d'engrais sur les terres agricoles, une partie de l'engrais est emportée dans le sol par lessivage et rejoint la nappe phréatique. Ce problème est particulièrement grave à l'Île-du-Prince-Édouard où l'on recourt abondamment aux engrais en agriculture et où tout l'approvisionnement d'eau domestique est tiré de la nappe phréatique. Il existe des données sur l'augmentation des teneurs en nitrate observées dans les puits de l'île [59]. De même, 17 pour 100 des puits privés échantillonnés dans les comtés de Carleton-Victoria (Nouveau-Brunswick) avaient des niveaux de nitrite-nitrate supérieurs à la tolérance préconisée de 10 mg/L; dans ce cas-ci, on considérait que la source la plus probable de ces concentrations élevées était les engrais utilisés en agriculture.

Dans la région de l'Atlantique, on procède à l'extraction du charbon et des métaux communs. Que les mines soient à ciel ouvert ou souterraines, elles se rendent immanquablement sous niveau hydrostatique, si bien que l'on doit procéder à l'assèchement de la zone. L'eau retirée est à haute teneur en minéraux, renferme toujours un faible pH et une teneur élevée en fer, en aluminium et en sulfate (dans le cas des mines de charbon) ainsi que des métaux lourds (dans le cas des mines de métaux communs) [79].

La nappe phréatique peut être contaminée soit lors du pompage de l'eau fortement minéralisée à la surface (où elle est temporairement retenue dans des étangs), soit lors du lessivage des tas de déchets ou d'anciens résidus miniers ou lors du lessivage des étangs de décantation abandonnés. On a décelé la présence de lixiviat dans la nappe phréatique, acide provenant des tas de résidus du charbon entreposés à l'usine de préparation du charbon de Victoria Junction (Cap-Breton), bien que la plupart des concentrations relevées soient en deçà des limites maximales préconisées par Santé et Bien-être social Canada [80].

2.1.2.2 Contamination naturelle

La contamination de la nappe phréatique n'est pas toujours imputable directement aux activités humaines. On a décelé des agents de contamination de

source naturelle dans des puits privés de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. Le ministère des Affaires municipales de la Nouvelle Écosse a remis à des résidents de Waverley et de Harrietsfield (Nouvelle-Écosse) des bouteilles pour prélèvement d'échantillons d'eau des puits privés; l'eau était contaminée par de l'arsenic (Waverley) et de l'uranium naturels (Harrietsfield). On constatait que la contamination par l'arsenic constituait un problème majeur dans certaines régions de la Nouvelle-Écosse pendant les années 1970, surtout dans les comtés de Halifax et de Guysborough où l'on trouve des concentrations naturellement élevées d'arsenic dans la roche-mère sous-jacente. L'exploitation de filons aurifères avec arsenic a laissé de la roche éparse et des dépôts de résidus à haute teneur en arsenic. L'eau de percolation provenant de ces dépôts a entraîné la contamination de l'eau des puits [81]. Les concentrations d'arsenic total inorganique soluble, observées dans les échantillons d'eau de puits provenant de plusieurs collectivités du comté de Halifax, dépassaient la tolérance maximale acceptable pour l'eau de consommation humaine, précisée dans les lignes directrices appliquées au Canada (50 ng AS/ml, voir également la partie sur la santé humaine et l'environnement).

Les problèmes d'ordre esthétique les plus importants associés à la nappe phréatique au Nouveau-Brunswick et dans certaines régions de la Nouvelle-Écosse sont imputables à la présence de fer et de manganèse à l'état naturel [59]. Ces deux éléments tachent la lessive et les garnitures et accessoires de plomberie, et causent le goût désagréable des boissons à base d'eau. Leur présence peut susciter une accumulation de colonies microbiennes dans le réseau de distribution, ce qui cause la formation d'une pellicule visqueuse adhérant aux parois intérieures des tuyaux. La couleur brune-rougeâtre de l'eau domestique imputable à la présence de fer, de manganèse et de matières organiques est inacceptable aux yeux des consommateurs [62].

L'infiltration d'eau salée dans la nappe phréatique constitue un problème prépondérant en matière de qualité de l'eau dans les régions côtières de l'Atlantique [58]. L'infiltration a lieu dans les puits situés à proximité de l'océan, surtout lorsqu'ils sont sur-utilisés. On a des exemples de ce type de contamination à Shippegan (Nouveau-Brunswick), à Elliot River, Summerside, à Brackley Beach Park (Île-du-Prince-Édouard) et dans une nouvelle zone d'habitation en bordure de la baie St. Margaret (Nouvelle-Écosse).

2.1.2.3 Contamination par des produits chimiques de synthèse

C'est à une date plus récente qu'on s'est rendu compte de la menace que fait peser, sur les ressources de la nappe phréatique, la contamination par les produits chimiques toxiques de nature organique. Bien que les processus de filtration et d'absorption permettent de débarrasser l'eau de percolation de nombreux polluants, le sol et les couches rocheuses n'éliminent pas la plupart des produits chimiques toxiques [74]. Alors que, par exemple, quelques mètres de sable peuvent retenir une petite quantité de bactéries, les apports continus ou massifs de substances nocives comme celles qui se dégagent d'un lieu d'enfouissement peuvent contaminer une plus grande partie de la nappe aquifère. Les sources d'agents de contamination de ce type sont l'entreposage terrestre ou l'élimination des déchets solides et liquides, les fuites et déversements de matières dangereuses y compris des produits pétroliers et l'application de pesticides [75].

La contamination de la nappe phréatique peut se produire lorsque les effluents industriels et municipaux sont déversés dans des fosses, des bassins ou des étangs, car les effluents peuvent alors s'infiltrer dans le sol jusqu'à la nappe phréatique. De même, l'élimination des déchets solides par enfouissement peut créer une importante source de pollution de la nappe phréatique. La plupart des lieux d'enfouissement sont purement et simplement des dépotoirs et seulement un certain nombre de lieux d'enfouissement de la région de l'Atlantique peuvent être considérés comme sanitaires. (Voir la partie 3.3.) Néanmoins, les observations faites au lieu d'enfouissement sanitaire de Mount Uniacke (Nouvelle-Écosse) ont révélé que, suite aux efforts pour contrôler les déchets, on ne pouvait discerner de contamination de la nappe phréatique par le lixiviat. Cette expérience montre qu'un lieu d'enfouissement sanitaire bien situé et géré convenablement peut prévenir la contamination de la nappe phréatique [82].

Une étude récente dénombrait plus de 1 500 dépotoirs abandonnés et en cours d'utilisation, dans la région de l'Atlantique, dont un grand nombre renfermait des déchets dangereux [83,84]. Bon nombre d'entre eux contenaient des déchets liquides qui pouvaient être dangereux; quelques dépotoirs isolés étaient dotés d'un revêtement, et les autres n'en avaient pas, ce qui permettait

l'infiltration possible des polluants dans le sol. Quelques-uns de ces endroits seulement sont équipés pour contrôler la qualité de la nappe phréatique. Vers la fin des années 1970, un puits municipal situé à Summerside (Île-du-Prince-Édouard) donnait des signes de pollution par un lieu d'enfouissement adjacent; il a fallu forer d'autres puits puis le remplacer[59]. Ce cas, parmi d'autres cas étudiés, donne une idée de l'étendue géographique et de la gravité du problème dans son ensemble. Cependant, au point où nous en sommes, nous manquons d'information.

Le pétrole et les produits pétroliers sont une autre source majeure de contamination de la nappe phréatique. Il est particulièrement fréquent que les réservoirs des stations-service et les réservoirs de mazout des habitations fuient, surtout s'ils sont vieux et attaqués par la corrosion[85]. Une importante majorité des réservoirs utilisés sont faits d'acier et un petit nombre d'entre eux seulement sont protégés contre la corrosion. Il est donc possible que l'essence soit l'une des causes les plus courantes de pollution de la nappe phréatique. Bien qu'on n'ait pas les chiffres pour le Canada, on estime à 10 à 30 pour 100 le nombre possible des réservoirs souterrains en usage aux États-Unis pour entreposer les produits pétroliers, qui laisse fuir leur contenu dans le milieu environnant[86]. Les réservoirs attaqués par la corrosion coulent lentement, si bien que même un pompiste qui dresse régulièrement l'inventaire de ses stocks en réservoir est susceptible de mettre beaucoup de temps à déceler la fuite. Par exemple, plus de 1 000 gallons d'essence d'une station-service de Hunter River (Île-du-Prince-Édouard) se sont répandus en l'espace de un mois.

La prise de conscience des problèmes causés par la fuite des réservoirs d'entreposage et des pipelines est relativement récente. On a décelé la présence de pétrole dans les puits de Hillsborough et McAdam (Nouveau-Brunswick). (Plus de 42 pour 100 des puits examinés à Hillsborough étaient pollués par des produits pétroliers.) On a également signalé ce problème à Amherst (Nouvelle-Écosse) et à l'Île-du-Prince-Édouard. (La population de Kensington, Île-du-Prince-Édouard, a réclamé un petit réseau de distribution d'eau pour remplacer les puits privés contaminés par l'essence.) La province du Nouveau-Brunswick rapporte qu'on lui a signalé en 1983 71 incidents qui ont mené à la contamination de 91 puits, soit dix fois plus qu'au cours de la dernière décennie. Les sources de contamination sont notamment le mazout, les pipelines et les réservoirs souterrains (y compris ceux des stations-service abandonnées)[87].

Les dépotoirs municipaux peuvent contaminer les eaux de surface et la nappe d'eau souterraine.

Afin de résoudre ces problèmes, plusieurs des principales sociétés pétrolières ayant des activités au Canada ont indiqué récemment que tous leurs nouveaux réservoirs souterrains seraient faits dorénavant de fibre de verre ou dotés d'une protection cathodique permettant de prévenir les fuites [87].
En 1984, un groupe de travail était créé, formé de représentants régionaux des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que du secteur industriel afin d'élaborer des lignes directrices pratiques pour prévenir, contrôler, réduire ou éliminer les effets des fuites des réservoirs d'entreposage souterrains et des réservoirs de mazout domestiques (groupe de travail de la région de l'Atlantique - gouvernements provinciaux et fédéral/association de l'industrie pétrolière - pour la prévention et le contrôle des fuites des réservoirs souterrains/ d'entreposage du mazout).

Outre les problèmes liés aux réservoirs d'entreposage souterrains, les produits pétroliers répandus sur le sol ou qui s'y retrouvent par accident ou par négligence peuvent s'infiltrer pour contaminer la nappe phréatique. D'autres polluants se retrouvent sur le sol et contaminent ensuite la nappe phréatique de la même façon. La présence de l'agent de dégraissage TCE a récemment été observée dans les puits d'Amherst, de New Minas et de certains seecteurs de Truro (Nouvelle-Écosse). L'utilisation d'urée pour déglacer les pistes de l'aéroport de Charlottetown est également responsable de la contamination des puits locaux.

Les pesticides employés en agriculture sont une source diffuse de pollution de la nappe phréatique pouvant avoir des conséquences graves sur l'aptitude d'une eau à la consommation humaine [75]. Dans l'Île-du-Prince-Édouard, on a décelé la présence de l'insecticide aldicarbe, abondamment utilisé dans la culture des pommes de terre, dans les puits servant à l'approvisionnement domestique [88]. Il s'agit de l'un des produits chimiques les plus toxiques utilisés en agriculture que l'on puisse trouver sur le marché. Sa solubilité élevée et son faible taux d'absorption aux particules du sol font qu'il peut s'infiltrer dans le sol jusqu'à la nappe phréatique. Pendant la saison de croissance 1983 dans la province, 50 000 à 100 000 kg de ce produit ont été utilisés à un rythme de 18 à 23 kg/ha. Les études montrent que l'aldicarbe reste longtemps dans certains puits, ce qui pourrait indiquer que la décomposition nécessite plusieurs années. Bien que la contamination par ce produit n'atteigne pas des niveaux considérés comme nocifs pour la santé humaine, sa présence dans nos ressources hydriques est l'indice d'un risque possible. Le Service de la protection de l'environnement mène actuellement une étude pour déterminer si d'autres insecticides systémiques solubles dans l'eau contaminent les eaux souterraines et les eaux de surface de l'Île-du-Prince-Édouard [88]. (voir également la partie 3.2.3.)

Les puits du Nouveau-Brunswick ont également été contaminés par des pesticides, y compris par de faibles concentrations de fenitrothion (deux puits) et par des concentrations d'aldicarbe (plus de la moitié des puits examinés à Woodstock, dans la vallée de la rivière Saint-Jean. Voir également la partie 3.2.3. Un déversement accidentel de 2 700 litres de l'herbicide Sinox dans le parc industriel de Kensington (Île-du-Prince-Édouard) a forcé la fermeture temporaire de quarante puits privés.

Bien que de nombreuses sources possibles de contamination de la nappe phréatique aient été décelées dans la région de l'Atlantique, la base de données limitée dont nous disposons ne permet pas une évaluation exacte de l'ampleur du problème ni des sources de contamination les plus importantes. Les données disponibles permettent cependant de déterminer les sources probables à examiner. De nombreux problèmes se rapportant à la contamination de la nappe phréatique ne sont pas nouveaux, mais ce n'est que depuis une date récente qu'ils sont l'objet d'une certaine attention, même si celle-ci est insuffisante. Pour cette raison, il est probable que la contamination de la nappe phréatique s'aggrave avant que la situation ne commence à s'améliorer.

L'amélioration de la situation passe par une meilleure compréhension des mécanismes de la contamination, par une détermination plus précise des sources de contamination en cause et par une confirmation de ces sources. C'est seulement grâce à une meilleure compréhension de ce qui se passe que nous pourrons contrôler les sources de contamination et par la suite renverser les tendances qui commencent à se manifester. Nous devrions assister, au cours des cinq prochaines années, à une augmentation considérable de l'attention et des ressources consacrées à ce problème, particulièrement dans les provinces où la nappe phréatique est une ressource vitale.

2.2 Qualité des eaux côtières

La côte canadienne de l'Atlantique s'étend sur plus de 25 000 km à partir de la frontière entre le Canada et les Etats-Unis située dans le golfe du Maine (frontière déterminée par la Cour internationale de justice, le 12 octobre 1984) jusqu'à l'extrémité nord du Labrador (figure 17). Il existe de nombreuses définitions des limites géographiques de la "zone côtière" non exemptes d'ambiguïté quant à l'étendue de cette zone à l'intérieur des terres et son étendue en mer. Aux fins du présent rapport, les eaux côtières sont les eaux continentales assujetties à l'influence de la marée jusqu'aux eaux subissant les effets mesurables des activités humaines (chimie de l'eau ou écologie de la vie marine) au-delà de la côte, en direction du large. Concrètement, cette zone couvre quelques kilomètres au-delà de la côte vers le large. Les eaux côtières comprennent donc l'eau des estuaires, des baies, des ports, des marais salants et des zones de ramassage de coquillages, mais excluent les eaux du large et les eaux du plateau continental.

Même si cette zone est peu étendue, elle est la région la plus sensible et la plus productive du milieu marin. Elle est également la région la plus densément peuplée et la plus utilisée par les résidents des provinces de l'Atlantique. Le gros de la population de ces provinces vit sur la côte ou à proximité de celle-ci et la plupart de nos entreprises industrielles y sont concentrées. Les eaux côtières reçoivent donc l'apport le plus important de polluants de sources ponctuelles ou non ponctuelles, sont exposées à la dégradation et aux perturbations de leur équilibre physique causées par les polluants et subissent les effets cumulatifs des nombreuses activités qui se déroulent dans leur voisinage.

Figure nº 17 Région canadienne de l'Atlantique – Zone côtière

Les eaux côtières de l'Atlantique servent surtout à la pêche commerciale et récréative des coquillages, du poisson et des plantes marines; pour prospérer, les activités de pêche ont donc besoin d'un milieu marin sain. Le tourisme côtier joue égalemnet un rôle prédéterminant dans l'économie régionale. (Les plaques d'immatriculation de la Nouvelle-Écosse portent l'inscription "Canada's Ocean Playground".) Il est donc essentiel que la zone côtière se prête à de nombreuses activités récréatives (bronzage et activités de plage, canotage, natation, pêche, pêche aux myes). Ses eaux doivent également répondre à des normes de qualité d'ordre esthétique. En outre, elles sont importantes pour le transport maritime, pour l'approvisionnement en eau des établissements industriels et pour l'élimination des déchets. En même temps, elles doivent faire office de vivier indispensable en milieu marin, elles doivent assurer les éléments nutritifs pour les poissons et les ressources alimentaires pour l'homme, et, enfin, elles doivent assurer l'habitat des poissons et de la faune locales et en transit.

Les parties qui suivent donnent un aperçu des activités et des polluants qui influent sur la qualité des eaux côtières de la région de l'Atlantique, des effets de ces activités et de ces polluants sur les ressources côtières, des tendances qui en émergent depuis quelques années et des efforts en vue d'améliorer la qualité des eaux côtières.

2.2.1 Sources ponctuelles

2.2.1.1 Industrie de la fabrication des pâtes et papiers

L'industrie de la fabrication des pâtes et papiers est une ressource importante des provinces de l'Atlantique. Elle comprend 20 usines en exploitation en 1984 (figure 18) qui produisent du papier journal (7), de la pâte kraft blanchie (4), de la pâte mécanique (3), du papier à onduler (2), de la pâte blanchie au sulfite (3), des produits moulés (1), du papier (10 et du carton dur (1). Bien des usines datent du début du siècle et constituent l'une des sources industrielles ponctuelles les plus anciennes d'effluents déversés en milieu marin. La faiblesse du marché dans ce secteur au cours des dernières années a mené à la fermeture temporaire de bien des usines, en particulier des usines de papier journal.

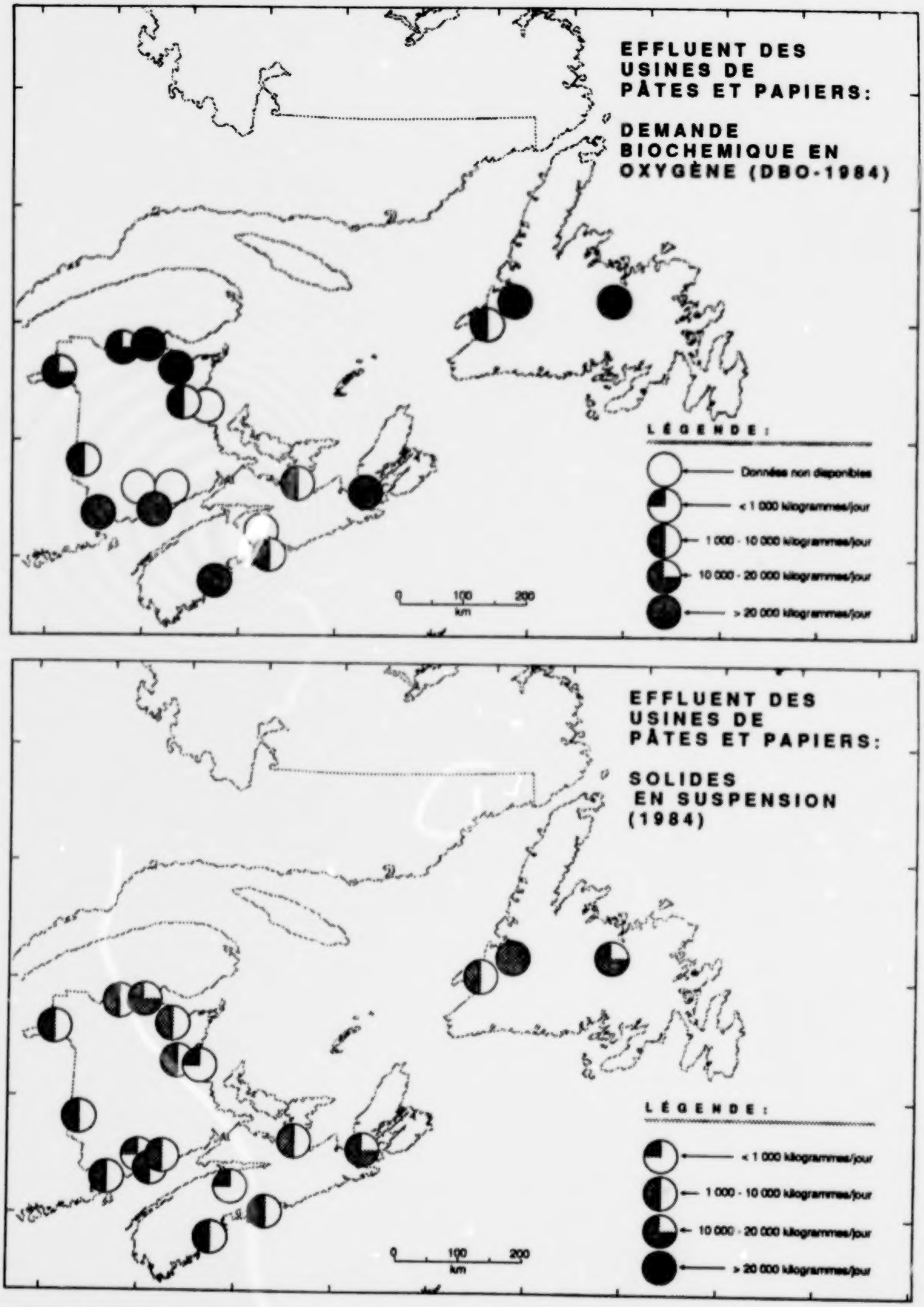


Figure nº 18 Effluent des usines de pâtes et papiers de la région de l'Atlantique – Emplacement et importance[89]

La plupart des usines de la région rejettent dans les eaux côtières des déchets à demande biochimique d'oxygène (DBO) pouvant être toxiques ainsi que des solides en suspension. Il s'est donc produit une importante accumulation de fibre de bois en décomposition aux abords de ces usines, ce qui a entraîné l'étouffement du benthos, une modification des fonds marins et une baisse de l'oxygène contenu dans les eaux des fonds marins. Des travaux de recherche sont en cours pour déterminer les effets de l'effluent des usines de pâtes et papiers sur la migration du saumon, lorsque les usines déversent leur effluent à l'embouchure des cours d'eau. À certains endroits, les pêcheurs se plaignent régulièrement de l'encrassement des fonds marins qui nuit à leurs filets, des sédiments anoxiques ainsi que des copeaux et de la fibre de bois flottant à la surface de l'eau. Jusqu'au début des années 1960, les usines de pâtes et papiers avaient recours au mercure comme fongicide, ce qui a entraîné la contamination des sédiments marins par le mercure. Cette contamination persiste encore de nos jours, bien qu'à de plus faibles niveaux, aux abords des usines.

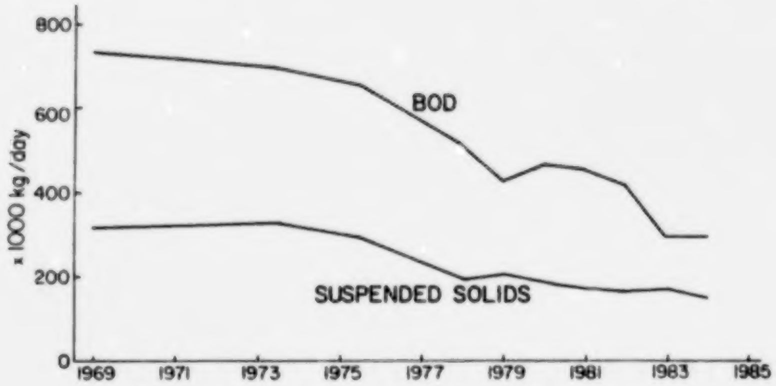


Figure nº 19 Déversements de l'effluent des usines de pâtes et papiers de la région de l'Atlantique – Tendances (1969 à 1984)[89]

En ce qui concerne l'industrie des pâtes et papiers dans son ensemble, dans la région de l'Atlantique, le rejet de DBO et de solides en suspension baisse régulièrement (figure 19). On a observé des réductions d'environ 60 pour 100 pour la DBO et d'environ 51 pour 100 pour les solides en suspension au cours de la période de 1969 à 1984. Ces réductions sont en grande partie imputables à un ensemble de circonstances : changements dans les méthodes de traitement, mesures de contrôle en usine et épuration à l'extérieur de l'usine.

Fait encore plus significatif peut-être, le programme quinquennal de modernisation fédéral-provincial a été amorcé à 13 des 20 usines de la région de l'Atlantique en 1980-1981. En 1984, 9 usines respectaient les règlements sur l'effluent des usines de pâtes et papiers de la Loi sur les pêcheries pour ce qui est du rejet de solides en suspension; trois autres usines étaient elles aussi sur le point de répondre à ces normes. Dix usines se conformaient aux normes relatives au rejet de DBO et quatre autres étaient elles aussi sur le point de répondre à ces normes. Toutes les usines devraient respecter ou être sur le point de respecter les normes relatives au rejet de DBO lorsque l'application de tous les plans de modernisation aura pris fin. Les déversements de huit usines respectaient les normes en matière de toxicité, c'est-à-dire qu'ils n'étaient pas extrêmement mortels pour les poissons qui y étaient soumis, mais environ la moitié des usines déverseront encore des matières toxiques dans le milieu marin d'ici à la fin du programme. À l'échelle nationale, on s'attend à ce que, en 1986, environ 80 pour 100 des usines respectent les règlements en matière d'environnement[90].

2.2.1.2 Raffinage du pétrole

L'industrie du raffinage du pétrole, installée depuis longtemps dans la région de l'Atlantique, est une source considérable de préoccupations concernant tant la quantité que la qualité de son effluent liquide. L'industrie du raffinage du pétrole dans la région a traversé des périodes difficiles sur le plan économique, au cours des dernières années. Deux des cinq raffineries (la raffinerie Gulf de Port Hawkesbury - N.-É. - et celle d'Ultramar de Holyrood - T.-N.) ont fermé leurs portes en 1980 pour la première et en 1983 pour la seconde; quant aux trois autres (celles de Texaco et d'Imperial Oil de Dartmouth - N.-É. et celle d'Irving de Saint John - N.-B.), elles n'ont pas été exploitées à pleine capacité[91].

On retrouve dans les eaux résiduaires de raffinage toute une gamme de polluants organiques et de métaux. On sait par ailleurs que le pétrole est l'agent de contamination le plus répandu. Pour réduire les déversements provenant des activités de raffinage, le gouvernement fédéral, de concert avec les gouvernements provinciaux et avec l'industrie, a élaboré des lignes directrices et des règlements nationaux sur l'effluent de raffinage du pétrole (1974) en vertu de la Loi sur les pêcheries. L'objet de ces directives et règlements est de limiter le déversement de substances nocives pour les poissons. Les cinq paramètres contenus dans les lignes directrices et règlements sont l'huile et la graisse, le sulfure, l'ammoniaque, la matière totale en suspension et le phénol.

Depuis 1980, toutes les raffineries de la région respectent ces normes dans une proportion de plus de 98 pour 100. Sur une base individuelle, aucune raffinerie de la région n'a dépassé beaucoup les limites maximales autorisées. L'augmentation du taux d'observation des normes de la part des raffineries est imputable aux efforts de l'industrie pour répondre aux normes établies. Ces normes visaient surtout la mise en place ou l'amélioration des installations d'épuration.

Le tableau 12 montre la diminution considérable survenue dans les déversements de substances faisant office de paramètres aux fins des lignes directrices et des règlements établis, entre 1978 et 1983.

Tableau 12 Déversements moyens de substances faisant office de paramètres (aux fins des lignes directrices et des règlements établis), par les raffineries de pétrole de la région (1978-1983) en kg/jour

Année	Nombre de raffineries en exploitation	Huile et graisse	Sulfure	Ammoniaque	Matière totale en suspension	Phénol
1978	5	787	2,2	248	1558	344
1979	5	440	1,1	182	775	112
1980	5	221	2,5	149	1497	15
1981	4	396	2,2	219	548	9,0
1982	4	348	1,6	134	535	9,5
1983	4*	259	0,9	157	760	11
% de réduction (78-83)		67%	58%	37%	51%	97%

* Période d'exploitation de la 4e raffinerie en 1983 : les six premiers mois seulement.

Source : Environnement Canada, Service la protection de l'environnement, 1985 [89].

2.2.1.3 Transformation du poisson

On dénombre plus de 300 usines de transformation du poisson le long des côtes de la région de l'Atlantique. L'effluent de ces usines contient des quantités appréciables de matière organique à décomposition consommatrice d'oxygène, de solides en suspension, d'huile et de graisse, de bactéries provenant de matières fécales et de certains polluants organiques et inorganiques. Bien que ces effluents ne soient pas surveillés régulièrement, on estime que leurs effets dans le voisinage des points de déversement des usines sont très locaux et sans grande répercussion prévue sur la qualité globale du milieu récepteur. On considère que les usines de farine de poisson ont des effets plus importants sur l'environnement en raison d'une forte DBO et d'une possible toxicité de l'effluent imputable à la réduction de la teneur en oxygène dissous. L'effet de l'effluent des usines de farine de poisson est local lui aussi et l'on croit que chaque usine n'a pas une grande zone géographique d'influence [92]. Assez souvent, le problème des odeurs et des mouches aux abords des usines de farine de poisson est plus incommodant que le problème du déversement proprement dit, à en juger par les réactions de la collectivité.

La plupart des poissons d'eau salée contiennent de faibles quantités de biphényles polychlorés (BPC). À mesure que l'on rejette les eaux résiduaires et l'huile obtenus après nettoyage et transformation du poisson, les BPC sont susceptibles de s'accumuler dans les sédiments aux abords des usines. On a observé des concentrations de BPC très supérieures aux concentrations ambiantes (0,005 ug/g) dans des échantillons prélevés dans plusieurs ports de la région de l'Atlantique qui reçoivent l'effluent des usines de transformation du poisson [93].

L'un des ports les plus gravement contaminés, d'après les observations faites, est celui de Petit-de-Grat (N.-É.) situé dans l'angle sud-est du Cap-Breton. Un certain nombre de rigoles et de filets par où s'écoule l'effluent de l'usine de farine de poisson contenaient des résidus de BPC dans des quantités allant jusqu'à 0,83 mg/L et les concentrations dans les sédiments y atteignaient 20 ug/g de poids sec [94]. Les échantillons dont les teneurs en BPC étaient particulièrement élevées se composaient principalement de déchets de poisson.

Une étude sur plusieurs autres ports de la région avec usines de transformation du poisson/usine de farine de poisson en exploitation a permis de constater que des BPC étaient présents dans la plupart des échantillons recueillis, mais à des concentrations d'environ deux ordres de grandeur plus faibles que celles observées à Petit-de-Grat[95]. C'est seulement lorsque l'effluent est fortement pollué et peu charrié par les eaux réceptrices (par exemple dans le port partiellement fermé et à faible charriage des eaux de Petit-de-Grat) que les déchets de poisson seront absorbés massivement aux sédiments et que l'on observera une importante accumulation de BPC. Dans la région, on dénombre au moins dix-huit ports où les BPC se trouvent en concentrations supérieures à 1,0 ug/g dans les sédiments [96]. Le dragage et l'élimination des déchets est une source de conflit, quand vient le temps de draguer les ports dont les concentrations de PBC dans les sédiments dépassent la tolérance de 0,1 ug/g précisée dans la Loi sur l'immersion de déchets en mer.

2.2.1.4 Égouts municipaux

Pour l'installation de systèmes d'épuration des eaux usées, la région de l'Atlantique est en retard sur beaucoup d'autres régions du pays. Le développement des zones d'habitation et d'exploitation industrielle affecte la forme d'un cordon le long de la côte, et de nombreuses installations d'épuration des eaux usées ont des effets sur le milieu marin. En outre, il y a de nombreuses sources de pollution non assorties de mesures correctives, allant des maisons unifamiliales aux villes d'une certaine envergure. Dans les provinces de l'Atlantique, environ 55 pour 100 de la population sont desservis par des égouts recueillant les eaux résiduaires, mais seulement 20 pour 100 environ de la population sont desservis par un système central d'épuration des eaux résiduaires (tableau 13). Environ 788 000 personnes déversent donc leurs eaux résiduaires municipales dans un réseau collecteur d'eaux usées non relié à des installations d'épuration. Si l'on évalue les quantités d'eaux résiduaires moyennes par personne à 100 gallons par jour, environ 78 800 000 gallons (358 000 m^3) d'eaux résiduaires non épurées sont déversés chaque jour dans notre environnement par des collectivités possédant un réseau collecteur d'eaux usées. Pour ce qui est du rejet de matières organiques à DBO, celles-ci atteignent environ 80 tonnes par jour, compte tenu d'une moyenne de 200 mg/L de matières à DBO [97] soit à peu près l'équivalent du déversement quotidien

combiné de matières à DBO en provenance de trois des plus grandes usines de papier journal de la région). Les déversements d'eaux résiduaires municipales, bien que nombreux, sont très dispersés sur tout le territoire, ce qui en réduit considérablement les effets négatifs.

Les principaux effets des déversements d'eaux usées dans les eaux côtières se rapportent à la santé publique et au ramassage des coquillages [97]. Ainsi, les plages où l'on se baigne sont éparpillées sur une zone très étendue le long de la côte de la région canadienne de l'Atlantique et, pendant les mois d'été, certaines plages peuvent être très fréquentées. Le rejet des eaux usées dans les zones côtières peut nuire à la qualité de l'eau des plages où l'on se baigne et représenter un risque possible pour la santé publique, surtout de maladies intestinales. Ainsi, parmi les nombreuses zones de ramassage des coquillages, bon nombre sont contaminées tant par des sources de pollution ponctuelles que non ponctuelles. (Voir la partie 2.2.2.1.)

Tableau 13 Population urbaine desservie par des systèmes d'épuration des eaux usées*

	% de la population urbaine desservie	Nombre de collectivités possédant des usines d'épuration des eaux usées
Terre-Neuve	17 %	42
Île-du-Prince-Édouard	100%	22
Nouvelle-Écosse	28%	76
Nouveau-Brunswick	60%	73
Canada	63%	
États-Unis (1980)	67%	

* Compte non tenu des fosses septiques desservant des populations non urbaines de moins de 1 000 personnes

Source : Répertoire national des travaux municipaux d'adduction et de distribution d'eau, 1981 [76]. (avec mise à jour jusqu'en 1982)

Les plages de la région de l'Atlantique sont bondées pendant les mois d'été.

Bien que la région soit encore aux prises avec un certain nombre des problèmes déjà mentionnés, on a enregistré des progrès, par exemple en matière de déversement des eaux usées non épurées dans le port de Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard), déversement qui a empêché l'utilisation habituelle des eaux du port pendant bien des années. La construction d'une nouvelle usine d'épuration des eaux usées en 1975 a permis l'assainissement et la récupération de plus de 1 000 hectares de la zone portuaire aux fins de la culture et du ramassage des coquillages; on peut à nouveau se baigner dans ces eaux.

2.2.1.5 Centrales thermiques

Les centrales thermiques sont la principale source de chaleur résiduaire rejetée en milieu marin [98]. On compte 14 centrales thermiques actuellement en exploitation, dans les provinces de l'Atlantique, qui produisent de l'électricité à partir de la combustion du charbon ou du mazout, ou de l'exploitation d'un réacteur nucléaire (centrale de Pointe Lepreau, Nouveau-Brunswick). (Pour une description plus complète de la production thermique d'électricité dans les région de l'Atlantique et pour plus d'information sur les émissions atmosphériques et sur les effets sur l'environnement, voir les parties 1.2 et 4.2.2.)

Les effets locaux des effluents chauds peuvent être importants. Le réchauffement du milieu où sont rejetés les effluents chauds peut modifier la composition des espèces du benthos local et avoir des effets sur le poisson lui-même si la tolérance de celui-ci à l'augmentation de la température de l'eau est dépassée. Inversement, des eaux plus chaudes peuvent attirer de nouvelles espèces dont la tolérance au réchauffement de l'eau est plus élevée. L'élevage de la truite est actuellement l'objet d'un projet expérimental de faible envergure, aux abords de la centrale thermique de Lingan (Nova Scotia Power Corporation - NSPC), qui tire parti de l'existence d'effluents chauds aux abords de la centrale pour accélérer la croissance des poissons[99]. Sur le même principe, on exploite des installations piscicoles aux abords de la centrale de Grand Falls (Nouveau-Brunswick). Il est également possible d'appliquer ce principe à une plus grande échelle à la centrale nucléaire de Pointe Lepreau.

La pollution thermique de cette région n'a pas eu d'effets nuisibles importants. Le secteur où les eaux du milieu récepteur ont subi les effets de l'effluent chaud des centrales thermiques sont assez restreints (1 à 25 hectares) et il ne semble pas y avoir d'effets importants sur l'environnement [98]. Les températures moyennes de l'effluent rejeté en milieu marin s'échelonnent de 10° à 33 °C. Une élévation de température non supérieure à 10 °C au-dessus de la température ambiante des zones tempérées ne met probablement pas en danger le secteur qui s'étend au-delà de la zone de champ rapproché (quelques centaines de mètres), à condition que les circonstances physiques et la planification du point de déversement permettent la dilution et la dispersion rapides [100], ce qui est le cas des centrales de cette région[98].

La centrale nucléaire de Pointe Lepreau est la première centrale de ce type en service sur la côte canadienne. (Voir la partie 4.2.2.4.) Un effluent chimique, thermique et radioactif est rejeté principalement dans le milieu marin. On a créé un programme de surveillance au sein de Pêches et Océans Canada pour évaluer les effets environnementaux à long terme de la centrale sur le milieu marin. À ce jour, les résultats de l'application de ce programme indiquent que l'exploitation de l'usine ne s'accompagne pas d'effets visibles sur l'environnement. On a proposé la construction d'une deuxième centrale nucléaire au même endroit (Lepreau II), proposition actuellement à l'étude pour évaluer les effets possibles sur l'environnement.

2.2.1.6 Industrie de la production d'acier

La Sydney Steel Company (Sysco), la seule aciérie de la région canadienne de l'Atlantique, déverse des déchets toxiques dangereux pour l'environnement dans le port de Sydney (bras sud) depuis plus de 80 ans. L'effluent liquide provenant des opérations de cokéfaction et les autres déchets et sous-produits de cette exploitation sont rejetés dans un endroit situé à proximité, près du Muggah Creek, communément désigné sous le nom de "Tar Pond" (étang à goudron) [102]. Un mélange complexe de produits chimiques dangereux s'est accumulé dans cet étang, dont les plus importants sont les hydrocarbures aromatiques polycycliques. Les fours à coke ont été fermés de décembre 1983 à décembre 1985, mais, en 1981, lorsque les fours étaient exploités à 25 pour 100 de leur capacité, les quantités d'hydrocarbures aromatiques polycycliques rejetées étaient évaluées à 3,5 tonnes par an. Les quantités de ces produits rejetées lorsque les fours à coke fonctionnaient à pleine capacité s'élevaient à 14 tonnes par an au moins et probablement plus [103]. La principale préoccupation toxicologique reliée à la présence de ces produits est leurs effets mutagènes et cancérogènes chroniques. (Voir la partie 3.1.2.3.)

L'étang à goudron couvre environ 38 hectares et il s'y trouve des résidus de charbon et de goudron qui forment une couche d'environ 1,5 m de profondeur; ces résidus contiennent environ 1 pour 100 d'hydrocarbures aromatiques polycycliques [104]. La quantité totale de composés d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dans l'estuaire du Muggah Creek est évaluée à 3,5 millions de kilogrammes. La zone est assujettie à l'influence de la marée et les résidus toxiques se déplacent vers le bras sud du port. (Le déversement d'hydrocarbures aromatiques polycycliques par l'embouchure du Muggah Creek dans le port de Sydney est d'environ 100 kg/an.) Bien que les fours à coke aient été fermés pendant deux ans et qu'ils aient précédemment fonctionné à capacité réduite pendant plusieurs années, le déversement continu de résidus contaminés aux hydrocarbures aromatiques polycycliques et le lessivage de l'étang à goudron sous l'effet de la marée sont responsables de la contamination poussée du biotope et des sédiments du bras sud du port, survenue avec les années.

L'aciérie de Sydney est en grande partie responsable de la présence d'HPA dans l'air et l'eau de la région.

Les concentrations les plus fortes d'hydrocarbures aromatiques polycycliques ont été décelées près de l'embouchure du Muggah Creek. Les concentrations de ces produits (principalement le phénanthrène, le fluoranthène, le benzo(a)anthracène et le pyrène) dans les échantillons de sédiments et de biotope du bras sud du port de Sydney dépassaient considérablement les niveaux de concentration ambiants. Par exemple, les concentrations dans les sédiments représentaient jusqu'à 20 fois les teneurs les plus élevées observées dans les sédiments du port de Boston, et les homards du bras sud renfermaient jusqu'à 26 fois les concentrations ambiantes trouvées dans les homards des eaux côtières de la région de l'Atlantique [104]. Les niveaux de benzo(a)pyrène relevés dans l'ensemble des échantillons d'hépatopancréas provenant des homards qui vivaient dans le bras sud du port s'échelonnaient de 387 à 2 240 ng/g de poids mouillé (moyenne de 1 030 ng/g), alors que les concentrations observées dans les muscles

de la queue étaient de 10 à 100 fois plus faibles (concentrations de 8 à 43 ng/g de poids mouillé, moyenne de 32,3 ng/g). Les concentrations de benzo(a)pyrène dans les homards vivant dans les zones non contaminées étaient inférieures à 5 ng/g dans l'hépatopancréas et à peine décelables dans les muscles de la queue [105]. Au vu de ces données, Pêches et Océans Canada a donc interdit en 1982 la pêche au homard dans le bras sud, ce qui touchait 6 bateaux de pêche et 925 pièges à homard.

Les concentrations d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dans les coquillages du bras sud dépassaient considérablement elles aussi les concentrations dans les moules des autres zones contaminées. On n'a pas examiné les effets, s'il en est, de ces teneurs d'hydrocarbures sur les coquillages du port de Sydney. Bien que le caractère cancérogène des composés d'hydrocarbures aromatiques polycycliques soit connu depuis un certain temps chez les mammifères (voir la partie 5.4), l'effet de ces produits sur les organismes aquatiques est moins clair.

L'inquiétude suscitée par la très grande quantité de matière contaminée aux hydrocarbures aromatiques polycycliques du lieu d'évacuation des résidus miniers a entraîné une étude fédérale-provinciale des solutions possibles pour contrôler ou faire cesser le dégagement d'hydrocarbures en provenance de l'étang à goudron. La solution retenue pour régler ce problème consiste à aller chercher la matière contaminée en creusant dans l'étang à goudron et à l'incinérer pour détruire les hydrocarbures [106].

Même en tenant compte des efforts pour nettoyer l'étang à goudron, la contamination de l'intérieur du port semble stable et durable, et il est probable que l'interdiction de se livrer à la pêche commerciale au homard dans le bras sud soit maintenue pendant un certain temps encore [105].

2.2.1.7 Industrie du chlore et de la soude caustique

La Canso Chemicals située à Abercrombie (Nouvelle-Écosse) et la Canadian Industries Ltd. (CIL) située à Dalhousie (Nouveau-Brunswick) sont les deux fabriques de chlore et de soude caustique par électrolyseur au mercure en exploitation dans la région de l'Atlantique. Elles produisent du chlore et de

la soude caustique. Les deux usines déversent leurs effluents en milieu marin; le mercure est le principal agent de contamination préoccupant qui se trouve dans les effluents liquides (ainsi que dans les émissions atmosphériques et dans les déchets solides). Ces effluents liquides sont conformes au Règlement sur le mercure des effluents de fabriques de chlore pour des moyennes mensuelles depuis 1972 et pour chaque jour d'exploitation depuis 1977, à l'exception de 14 infractions enregistrées concernant la fabrique de Dalhousie en 1978. Les quantités de mercure dans ces effluents ont baissé de 80 pour 100 depuis 1972; en 1983, les quantités combinées de mercure rejetées par les deux usines représentent un total de moins de un kilogramme par mois. Cependant, l'effluent reste très toxique chez le poisson examiné, suite aux fortes teneurs en chlore.

De 1963 à 1970, des boues de saumure non épurées et contaminées au mercure étaient rejetées par la fabrique de la CIL dans la rivière Restigouche. Ces boues sont maintenant emmagasinées sur les lieux pour être ensuite évacuées dans des fosses d'enfouissement à revêtement. Ces déchets de mercure, plus les quantités de mercure rejetées d'une manière contrôlée depuis, ont entraîné la contamination des sédiments et du biotope de l'estuaire de la rivière Restigouche, à proximité du point de déversement. Un nouvel échantillonnage s'impose pour déterminer la superficie contaminée et le degré exact de contamination, mais on prévoit que les deux accuseront une baisse au cours des dernières années, suite au rejet de quantités moins importantes de mercure.

2.2.1.8 Production de phosphore

L'usine de phosphore de la Electric Reduction Co. (ERCO) située à Long Harbour (baie de Plaisance, Terre-Neuve) est entrée en service à la fin des années 1960. Une destruction massive des harengs, des coquillages et d'autres organismes marins s'est produite en 1968 et en 1969, suite au rejet de phosphore élémentaire au canal d'entrée de Long Harbour. Le phosphore élémentaire entraîne la destruction des tissus et l'hémorragie interne conduisant à la mort. On a donc fermé à la pêche le canal d'entrée de Long Harbour en 1969 et en 1970. L'ERCO a ensuite fermé son usine de traitement contaminée. De 1974 à 1984, on a obtenu une réduction de 70 à 90 pour 100 des quantités de phosphore rejetées et, entre 1974 et 1980, l'ERCO a réussi à faire, de son effluent constamment toxique, un effluent presque toujours non toxique grâce à

l'amélioration des méthodes d'épuration [107]. On a ramené la zone fermée à la pêche en 1970 à environ 250 hectares en 1977, zone de seulement 100 m environ, aujourd'hui à partir de l'extrémité du quai de la ERCO.

2.2.1.9 Exploitation du charbon

Comme on l'indique à la partie 4-2, l'exploitation et l'utilisation du charbon sont considérées comme des éléments importants dans les politiques industrielles et énergétiques de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick. Vu l'augmentation du recours au charbon en remplacement du mazout (on observe une augmentation de 74 pour 100 dans l'utilisation du charbon dans la région canadienne de l'Atlantique entre 1978 et 1982), les risques de problèmes d'ordre environnemental et de conflits dans l'utilisation des ressources liés à l'extraction, à la préparation, au transport, à l'utilisation et à l'élimination des déchets vont augmenter considérablement. Les principales composantes nocives des eaux résiduaires provenant de l'exploitation du charbon sont l'acidité élevée, les fortes concentrations en métaux lourds (particulièrement en fer) et les solides en suspension [79].

Il est très heureux que le gros de l'effluent provenant des activités d'exploitation du charbon dans les Maritimes aille directement dans l'océan plutôt que dans les réseaux d'eau douce. L'eau salée a un pouvoir tampon élevé, ce qui facilite la neutralisation et la précipitation rapides des matières provenant des résidus acides ainsi que la limitation des effets de ces résidus à la zone immédiatement voisine des points de déversement [79].

Le Bridgeport Basin est une entrée d'eau peu profonde assujettie à l'influence de la marée et très productive, située au nord-est du Cap-Breton, qui reçoit les déchets de l'exploitation minière (charbon) intensive et des activités connexes. Malgré des signes de contamination poussée dans certains sédiments, la qualité de l'eau du bassin hydrographique et du bassin proprement dit indique un milieu marin relativement propre et doté d'un pouvoir suffisant d'absorption de la pollution existante [99].

L'exploitation minière produit d'abondantes quantités de roche stérile qui, à certains endroits du Cap-Breton, sont rejetées sur le littoral pour

dispersion naturelle sous l'action des vagues et des courants. On a ainsi rejeté en moyenne 69 000 tonnes par an de roche stérile le long de la côte pendant 58 ans, roche qui provenait de la mine de charbon n° 26 sans effets néfastes visibles. Cependant, compte tenu des nouvelles mines qui font leur apparition dans la région, on pourrait se retrouver avec des quantités de roche stérile de plus de 400 000 tonnes par an pendant plus de cinquante ans. Des études plus détaillées sur le sort et les effets de ces quantités de roche stérile qui s'érode sur le homard local et sur l'habitat du homard sont actuellement en cours.

2.2.1.10 Exploitaiton des métaux communs ou de base

Cette exploitation compte trois composantes dans la région de l'Atlantique : l'extraction, le transport et la fonte. Chacune comporte ses problèmes d'ordre environnemental, abordés dans les prochaines parties.

2.2.1.10.1 Exploitation minière

L'exploitation des métaux communs, surtout du plomb, du zinc et du cuivre, battait son plein au nord du Nouveau-Brunswick et dans certaines parties de Terre-Neuve à la fin des années 1960 et au début des années 1970, mais a ralenti considérablement ces dernières années. Au cours de l'extraction du plomb, du zinc et du cuivre, ces métaux ainsi que d'autres agents de contamination qui y sont associés sont rejetés dans les grandes quantités d'eau utilisés pour les opérations d'extraction et de broyage. En outre, des métaux s'échappent des dépôts de roche stérile et des bassins de résidus miniers des mines exploitées ou abandonnées. Bon nombre de ces métaux sont toxiques pour les organismes aquatiques d'eau douce, y compris pour les invertébrés benthiques et les poissons potamotoques, et la qualité de la vie fluviatile s'est détériorée en aval de plusieurs mines.

Le gros des métaux descend les cours d'eau en solution jusqu'à ce qu'il arrive en eau salée. Comme ces métaux sont relativement insolubles en eau salée alors qu'ils sont solubles en eau douce, la baisse soudaine de solubilité qui caractérise le passage en eau salée peut entraîner une forte concentration des sédiments dans les estuaires. Le phénomène est particulièrement évident

TABLEAU 14 Résumé relatif aux installations d'épuration et à la qualité de l'effluent liquide de chaque mine en 1982

Mine, (compagnie), endroit	Produits (sous-produits) capacité estimative de broyage, méthode de broyage	Installations d'épuration	Respect de la réglementation ou des lignes directrices
Brunswick Mining and Smelting, (Noranda) Bathurst (Nouveau-Brunswick)	Zinc, plomb, cuivre (argent) 10 000 TMPJ* exploitation souterraine	Brunswick n° 6 Bassin d'épuration pour l'eau contenant des sels acides en solution (minerai expédié à la mine Brunswick n° 12) Brunswick n° 12 Bassin de résidus miniers avec recyclage partiel, bassin d'épuration pour l'eau contenant des sels acides en solution	Dépasse les tolérances indiquées dans les lignes directrices pour le zinc, est parfois supérieur aux objectifs pour le plomb Production suspendue en décembre 1983 Dépasse les tolérances indiquées pour le zinc et le plomb, est parfois supérieur aux objectifs des lignes directrices pour le cuivre et inférieur aux objectifs des lignes directrices pour le pH. 60 à 90 pour 100 de réduction dans les concentrations de Zn, de Cu et de Pb déversées dans la Little (1974 à 1984)
Heath Steele, (Noranda), Newcastle (Nouveau-Brunswick)	Zinc, plomb, cuivre (argent) 4 00 TPJ exploitation souterraine	Bassin de résidus miniers, système de collecte de l'eau contenant des sels acides en solution	Respecte les lignes directrices Production suspendue en décembre 1984
Buchans, (Asarco) Buchans (Terre-Neuve)	Plomb, zinc, cuivre 1 200 TPJ exploitation souterraine	Bassin de résidus miniers	Dépasse les tolérances indiquées dans les lignes directrices pour le zinc, est parfois supérieur aux objectifs des lignes directrices pour le plomb Production suspendue en juin 1982
Consolidated Rambler, Baie-Verte (Terre-Neuve)	Cuivre (or, argent) 1 200 TPJ exploitation souterraine	Bassin de résidus miniers	Dépasse les tolérances indiquées dans les lignes directrices pour le zinc, est parfois supérieur aux objectifs des lignes directrices pour le cuivre Production suspendue en avril 1982

TABLEAU 14 Résumé relatif aux installations d'épuration et à la qualité de l'effluent liquide de chaque mine en 1982 (suite)

Mine, (compagnie), endroit	Produits (sous-produits) capacité estimative de broyage, méthode de broyage	Installations d'épuration	Respect de la réglementation ou des lignes directrices
Newfoundland Zinc, (Teck) Daniel's Harbour (Terre-Neuve)	Zinc 1 700 TPJ exploitation souterraine	Bassin de résidus miniers	Respecte les lignes directrices
Iron Ore Co. of Canada Labrador City (Terre-Neuve)	Minerai de fer 30 000 TPJ boulets exploitation en carrière à ciel ouvert	Épaississement partiel des résidus miniers avant dépôt dans un lac, recyclage partiel	Ne respecte pas les lignes directrices
Scully (Wabush, Pickands Mather) Labrador City (Terre-Neuve)	Concentré de minerai de fer 16 500 TPJ exploitation en carrière à ciel ouvert	Épaississement des résidus miniers avant dépôt dans un lac, recyclage partiel	Ne respecte pas les lignes directrices

* Nota : TPJ = tonne par jour
Source : MacLatchy, 1984[109].

dans le port de Bathurst, dans le nord du Nouveau-Brunswick. Le bassin hydrographique de cette région reçoit les effluents de nombreuses mines de métaux communs depuis nombre d'années. Il a fallu procéder à des opérations de dragage dans le principal chenal du port de Bathurst au cours des 100 dernières années, bien que le dragage ne soit plus permis depuis 1976 suite à la concentration croissante de cadmium, de plomb, de cuivre, de zinc et de mercure accumulées dans les sédiments portuaires ces 20 dernières années. Le port s'envase rapidement et la navigation commerciale est appelée à disparaître à court terme[108].

Le tableau 14 donne la liste des mines de métaux communs en exploitation dans la région en 1982. En dépit d'améliorations sensibles de la qualité de leurs effluents (par exemple, on a enregistré une diminution de 60 à 90 pour 100 des concentrations de zinc, de cuivre et de plomb imputables à la mine/installations de broyage n° 12, rejetées dans la Little River entre 1974 et 1984), la plupart des mines continuent de dépasser les tolérances indiquées dans les lignes directrices relatives aux effluents liquides de l'exploitation minière. Le faible pH (acidité élevée) du milieu récepteur est particulièrement préoccupant, car il perturbe la vie fluviatile et peut accroître la toxicité des métaux présents. La plupart des invertébrés benthiques, des plantes et des poissons ont disparu de la partie sud de la Little River sur plusieurs kilomètres en aval de la mine/installations de broyage n° 12.

Les effluents des exploitations minières peuvent avoir de graves répercussions sur le biote des cours d'eau.

On s'attend à ce que la poursuite des efforts pour améliorer les techniques d'épuration appliquées et à ce que le ralentissement des activités industrielles dans la région, suite à la fermeture de mines, atténuent la pollution des cours d'eau douce récepteurs et réduisent les quantités de métaux rejetées dans les eaux côtières. Bien que les mines fermées font l'objet de travaux de remise en état sur le plan environnemental (c'est-à-dire qu'on y exécute des travaux de terrassement et de rétablissement de la végétation) afin de réduire le dégagement chronique de polluants, dans l'avenir.

En 1985 et 1986, plusieurs nouvelles mines commencent à être exploitées dans la région, y compris la mine de gypse "Sugar Camp Lake" de la Georgia Pacific près de Port Hawkesbury (Nouvelle-Écosse), la mine d'étain de la Rio Algom près de East Kemptville (Nouvelle-Écosse), la mine d'antimoine du lac George qui ouvre à nouveau ses portes (Nouveau-Brunswick), plusieurs mines d'or en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick et la mine de fluorine de St. Lawrence (Terre-Neuve). Les organismes chargés de la protection de l'environnement examinent très soigneusement les mesures d'épuration et les effets possibles des résidus miniers sur l'environnement avant d'autoriser la mise en exploitation de ces mines.

L'acide provenant de la roche minéralisée constitue un autre problème observé dans bien des régions de la Nouvelle-Écosse et particulièrement dans le voisinage de l'aéroport international de Halifax. L'aéroport se trouve situé sur une bande de schiste qui, cassé et exposé à l'air, produit un écoulement acide qui a des effets nocifs sur les bassins hydrographiques avoisinants depuis vingt ans. Au cours des récents travaux de construction à l'aéroport et dans le voisinage de celui-ci, on a pris grand soin de réduire le plus possible la quantité de schiste exposée. Le fait de recueillir l'écoulement et de lui fournir une solution tampon a également réduit considérablement les effets de cet écoulement sur l'environnement. Il reste cependant beaucoup à faire pour régler les problèmes chroniques liés aux activités d'exploitation passées.

2.2.1.10.2 Transport

On compte quatre endroits dans la région où les minerais et concentrés de métaux communs sont mis à bord de navires pour expédition : Dalhousie (Nouveau-Brunswick) depuis 1974 pour les concentrés de plomb/zinc, Hawke Bay

(Terre-Neuve) depuis 1974 pour le minerai de zinc, Tilt Cove (Terre-Neuve) depuis la fin du siècle dernier jusqu'en 1982 pour les minerais de zinc, de cuivre et de plomb et Botwood (Terre-Neuve) depuis les années 1950 pour les minerais de zinc, de cuivre et de plomb. À chaque endroit, il y a eu contamination par les métaux lourds suite à la perte accidentelle de minerais concentrés échappés dans l'eau, à l'écoulement local ou au charriage de poussière contaminée par le vent.

À Dalhousie (Nouveau-Brunswick), les pertes de concentrés de zinc/plomb échappés dans le port ont été considérables depuis le début des opérations de chargement en vue du transport en 1964 jusqu'en 1982. À l'époque, on s'était efforcé d'améliorer les méthodes de gestion et d'entretien et l'on avait réduit les pertes au minimum. Néanmoins, de grandes quantités de concentrés échappées, ajoutées à l'envasement rapide de la rivière Restigouche et au rejet de grandes quantités de matières organiques provenant de l'usine de pâte à papier à proximité, ont créé un problème de dragage et d'élimination. Un dragage annuel s'impose, dans le port de Dalhousie, mais les concentrations de plomb, de zinc et de cadmium (agent de contamination associé aux opérations d'exploitation minière) dans les sédiments ont atteint des niveaux supérieurs aux tolérances fixées en vertu de la Loi sur l'immersion de déchets en mer, ce qui a pour effet de limiter les possibilités de dragage et d'élimination. Le problème de l'immersion des déchets en mer a été résolu par l'emmagasinage des déblais de dragage dans une risberme d'où les possibilités de contamination du biotope sont limitées[110].

On a constaté que les concentrations totales des métaux lourds observées aux trois lieux de chargement de Terre-Neuve étaient bien supérieures aux niveaux de contamination ambiants dans les sédiments des points de contrôle. Les concentrations moyennes de zinc, de cuivre et de plomb aux trois lieux de chargement étaient beaucoup plus élevées que celles observées dans d'autres zones contaminées de la région côtière de l'Atlantique[111]. Néanmoins, dans aucun des lieux de chargement de cette région, il ne semble y avoir de danger imminent pour la santé humaine, pour les poissons ou pour les autres formes de vie aquatique. La réglementation de l'immersion de déchets en mer et l'amélioration des méthodes de manutention ont considérablement amélioré la situation.

2.2.1.10.3 Fusion du minerai

Le minerai ccontenant des métaux communs extraits des mines du Nouveau-Brunswick situées dans la partie nord de cette province est acheminé à la fonderie de plomb de Belledune (Nouveau-Brunswick) en exploitation depuis 1966. Le cadmium, qui est un résidu de l'affinage, est le principal agent de contamination préoccupant, car de grandes quantités de cadmium pénètrent dans le milieu local par l'air, par l'écoulement de surface et par l'effluent rejeté directement dans le port de Belledune. le port de Belledune et les eaux côtières environnantes, les sédiments, le homard et les moules bleues sont par conséquent très contaminés par le cadmium. Les fortes concentrations de cadmium dans le tomalli et dans les tissus musculaires des homards vivant dans les eaux du port rendent les homards impropres à la consommation humaine, en dépit du fait qu'ils semblent parfaitement sains.

La pêche du homard a été interdite dans le havre de Belledune en raison du taux élevé de cadmium.

Pêches et Océans Canada a fermé le port à la pêche du homard en 1980 et a instauré une zone de contrôle de 7 km autour du port. Les homards pêchés dans cette zone doivent recevoir un traitement spécial. Les concentrations de cadmium observées dans les moules bleues sont supérieures aux niveaux de contamination ambiants sur une distance allant jusqu'à 20 km en aval du port.

La qualité de l'environnement local du port de Belledune s'est améliorée grâce à l'entrée en service d'un réseau collecteur de l'effluent et d'épuration (novembre 1980) et au déplacement du point de déversement vers l'extérieur du port. Depuis 1981, on a réduit de 97 pour 100 les concentrations de métaux rejetées dans l'effluent liquide. On a ainsi constaté par la suite une diminution des teneurs en métaux dans les homards et dans les moules bleues, ce qui laisse penser que les homards et les moules ont réagi à la réduciton des quantités de métaux rejetées[108]. La qualité du milieu marin s'est à ce point améliorée que l'on a rouvert le port de Belledune à la pêche au homard en 1985, sous certaines conditions de mise en marché.

2.2.2 Sources de pollution non ponctuelles

Il devient de plus en plus évident que la pollution de sources ponctuelles représente seulement une partie de la pollution totale qui touche les eaux côtières de l'Atlantique. Les sources non ponctuelles sont les sources de pollution diffuse ou dispersée qui ne se rapportent pas à des endroits distincts ou repérables, mais dont la pollution peut atteindre l'océan par les cours d'eau ou le long des côtes.

La pollution de source non ponctuelle est directement liée aux méthodes d'utilisation des terres en vigueur. Dans la région de l'Atlantique, l'écoulement provenant des entreprises agricoles, de l'exploitation forestière

et des régions urbaines est le principal responsable du problème de pollution qu'on ne peut contrôler par les mesures de réduction habituelles appliquées à l'effluent municipal et industriel rejeté directement dans les eaux. Nombre des effets de cet écoulement se font d'abord sentir dans les réseaux d'eau douce pour enfin toucher les eaux côtières.

L'écoulement des entreprises agricoles est une source de pollution non ponctuelle majeure et la principale cause de l'apport de sédiments dans les lacs et cours d'eau [112]. Dans les régions où la production agricole est intensive, par exemple l'Île-du-Prince-Édouard, les agents de contamination agricoles peuvent détériorer gravement la qualité de l'eau et l'habitat du poisson. L'écoulement des entreprises agricoles peut renfermer des quantités élevées de sels nutritifs, de bactéries coliformes provenant de matières fécales et de pesticides susceptibles de contaminer l'approvisionnement en eau souterraine et de surface ou de mener à la fermeture de certaines zones de ramassage des coquillage [112]. Par exemple, l'existence des bactéries coliformes imputables aux matières fécales contenues dans l'écoulement des entreprises agricoles a probablement influé sur la décision de fermer des zones de ramassage des coquillages à Bedeque Bay et dans certains cours d'eau de l'île (Mill et Hillsborough).

L'utilisation très répandue de l'arsénite de sodium dans les champs consacrés à la culture des pommes de terre a entraîné des résidus d'arsenic persistants dans certains sols. La présence de résidus de plomb et de mercure dans les sols des vergers de la Nouvelle-Écosse est imputable à l'utilisation des pesticides [113]. On a décelé la présence de résidus d'insecticides faits à partir de poudre de pyrèthre synthétique dans les sédiments aquatiques de l'Île-du-Prince-Édouard; on a également constaté dans les sols la présence d'éthylène-thio-urée, produit provenant de la dégradation de plusieurs fongicides [114]. On a constaté à l'occasion la présence de l'herbicide atrazine dans les cours d'eau d'Annapolis Cornwallis en Nouvelle-Écosse, mais on n'a pas trouvé de pesticides à l'occasion d'une étude semblable effectuée concernant la rivière Saint-Jean [115].

Bien que l'on ne dispose pas encore de données à ce sujet, on s'interroge également sur les effets possibles d'autres pesticides tels

l'endrine, le carbofuran et l'azinphos-méthyl contenus dans l'écoulement des entreprises agricoles. (Voir la partie 3.2.3 sur la destruction des poissons et les autres problèmes liés à l'utilisation de pesticides agricoles.)

On a constaté que l'écoulement urbain ou l'écoulement contaminée par la poussière ou les dépôts des rues était une source importante d'hydrocarbures et de sels nutritifs pour les écosystèmes aquatiques. Par exemple, l'apport annuel total d'hydrocarbures dans le port de Halifax en provenance de l'écoulement urbain peut être jusqu'à 15 fois supérieur à l'apport en provenance de la raffinerie d'Imperial Oil. En outre, les teneurs en métaux de l'écoulement recueilli dans un parc de stationnement de Darthmouth (Nouvelle-Écosse)[116] étaient supérieures à celles des eaux usées domestiques non épurées, à l'entrée d'une usine d'épuration située à Eastern Passage. Des concentrations d'aluminium, de fer, de potassium, de sodium, de magnétisum, de plomb, de calcium et de titane sous forme de traces ont également été observées dans les poussières des rues de Halifax[117].

L'exploitation forestière est une autre source majeure de pesticides et de sédiments. Une coupe à blanc expose de grandes étendues forestières à une érosion rapide et ce n'est que récemment qu'on a songé à prévoir des bandes de végétation tampon pour retenir le sol et réduire l'envasement des cours d'eau à proximité. Les efforts récents pour réduire le déplacement de gros matériel dans les cours d'eau ont également pour effet de réduire l'importance de la sédimentation. Dans les régions urbaines, les sédiments, les métaux et la matière organique s'échappent facilement de la surface du sol en raison d'une infiltration réduite et de la récupération de cet écoulement par les égouts.

Tous ces modes d'utilisation des terres mènent à l'envasement des cours d'eau, des lacs et des estuaires et à l'introduction de matières organiques et de métaux toxiques susceptibles de détruire l'habitat du poisson et d'abaisser la teneur de l'eau en oxygène dissous, auquel cas il peut s'ensuivre une destruction des poissons (ou d'autres effets chroniques), une réduction de la productivité, une utilisation de l'eau à des fins récréatives qui est compromise et la fermeture de zones de ramassage des coquillages le long de la côte.

2.2.2.1 Fermeture de zones de ramassage des coquillages

Le programme de surveillance de la pollution chez les coquillages est un indicateur stable à fondement régional de la qualité biologique des eaux côtières. En 1983, on dénombrait 262 zones de ramassage des coquillages fermées dans les provinces Maritimes (dont 25 sont fermées depuis 1979), pour une superficie totale d'environ 140 000 hectares [118]. (figure 20). Bien que, pour la région, on n'ait pas de chiffres estimatifs complets sur la proportion de l'ensemble des zones de ramassage des coquillages dans les Maritimes visée par ces fermetures, une étude récente de Pêches et Océans Canada indiquait qu'environ 22 pour 100 des bancs de myes de la région de la baie de Fundy/plateau continental de la Nouvelle-Écosse étaient fermés [120]. L'augmentation régulière du nombre de fermetures de zones de ramassage des coquillages depuis 1940 (figure 21) reflète l'augmentation de la contamination par les matières fécales imputable à des sources ponctuelles et non ponctuelles ainsi que l'augmentation de la surveillance exercée par le gouvernement fédéral.

L'industrie de la pêche de mollusques constitue une ressource importante pour les provinces Maritimes, vu l'importance prépondérante de cette industrie dans l'économie de bien des collectivités rurales côtières. Sauf quelques rares entreprises de pêche commerciale de grande envergure, les entreprises de pêche sont des entreprises surtout familiales reposant sur un matériel simple. Néanmoins, cette industrie représente un apport annuel de plus de 5 millions de dollars dans l'économie de la région (pêche des huîtres, des myes et des moules dans les eaux côtières de l'Atlantique). Le tableau 15 reproduit les chiffres relatifs aux débarquements annuels dans les trois provinces des Maritimes pour la période de 1978 à 1982. On n'a pas encore quantifié le produit de la pêche commerciale de coquillages à Terre-Neuve [118].

Bien que la pêche commerciale des coquillages à Terre-Neuve soit actuellement peu importante, le Service de la protection de l'environnement a amorcé en 1984 une étude quinquennale pour déterminer les zones côtières de

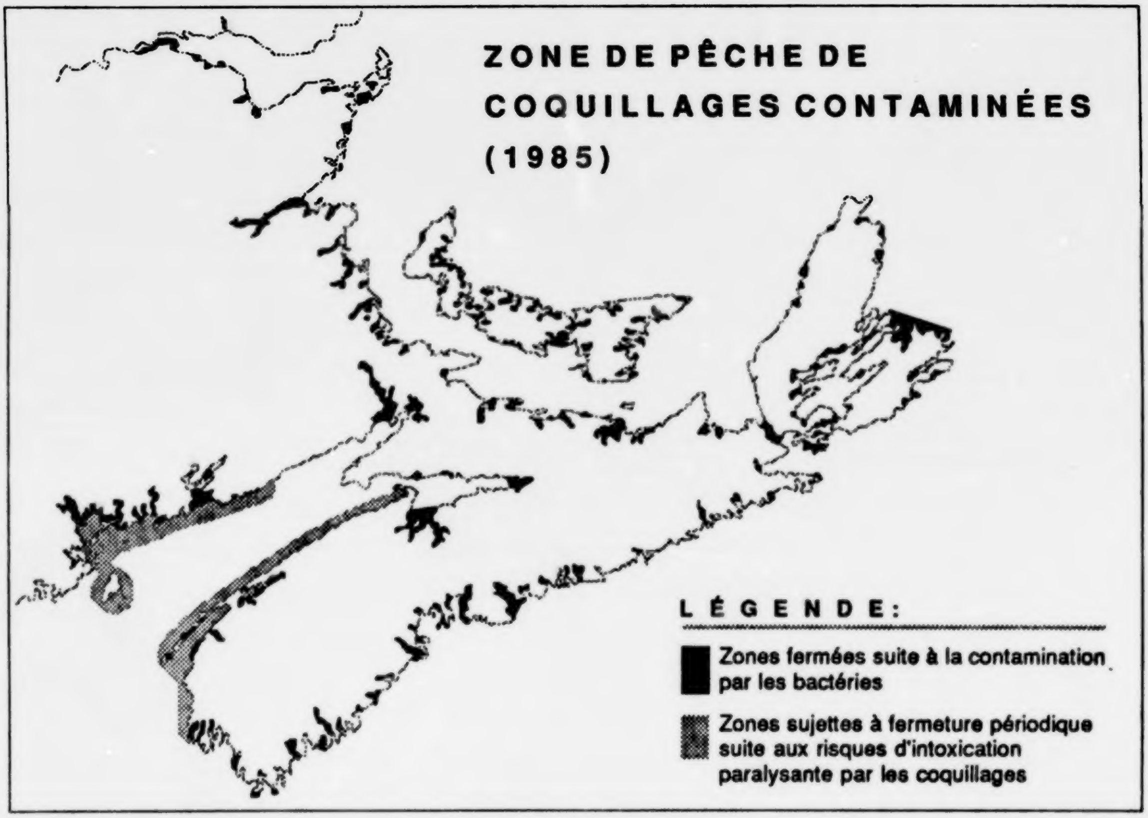


Figure n° 20 Zones de ramassage des coquillages contaminées dans les Maritimes (1985)[120]

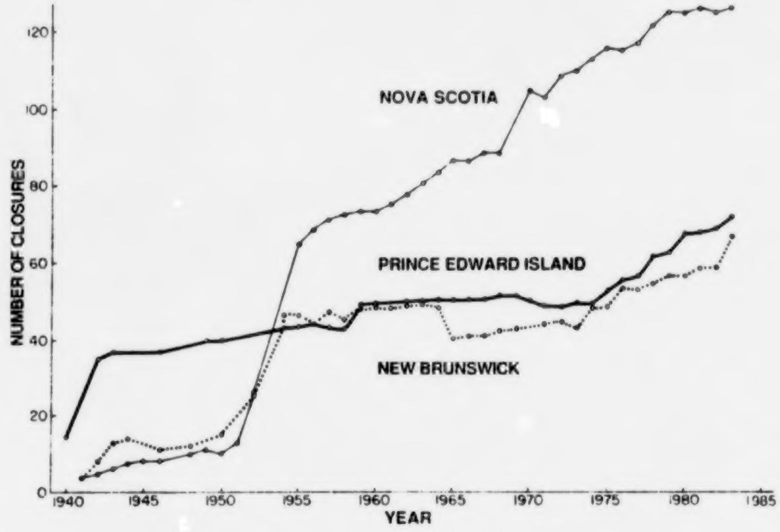


Figure n° 21 Nombre des zones de ramassage des coquillages frappées d'interdiction dans les Maritimes – Tendances (1940 à 1983)[118]

Terre-Neuve où la pêche des coquillages est sans danger. On a établi un répertoire des zones de pêche récréative et commerciale de Terre-Neuve pour déterminer la superficie et l'emplacement des zones, après quoi on procède actuellement à des études détaillées de la qualité sanitaire et de l'état bactériologique des zones de pêche déterminées. En 1983, le Service de la protection de l'environnement recommandait la première fermeture de zone de pêche des coquillages à Terre-Neuve. On poursuivra ces études au cours des quatre prochaines années du programme jusqu'à ce que toute la province ait été passée en revue[122,123].

Tableau 15 Débarquements de coquillages dans les provinces Maritimes et valeurs économiques, 1978 à 1982

Année	Myes		Huîtres		Moules	
	Tonnes métriques	Valeur (en milliers de dollars)	Tonnes métriques	Valeur (en milliers de dollars)	Tonnes métriques	Valeur (en milliers de dollars)
1978	3889	1603	1483	983	116	28
1979	3695	1641	1482	1151	40	16
1980	4254	2340	1514	1444	189	89
1981	4722	2846	1403	1524	173	86
1982	6230	3910	1321	1324	192	122

* Les provinces Maritimes comprennent la Nouvelle-Écosse, le Nouveau-Brunswick et l'Île-du-Prince-Édouard. On n'a pas de chiffres concernant la valeur économique des débarquements commerciaux de coquillages à Terre-Neuve.

Ces chiffres représentent seulement les transactions commerciales réalisées avec des acheteurs connus de coquillages en gros; ils n'incluent pas les ventes des ramasseurs locaux ou des amateurs s'adonnant à la pêche des coquillages à des fins récréatives.

Source : Pêches et Océans Canada, 1983 [121].

Les mollusques sont très vulnérables à la contamination, car ce sont des filtreurs qui vivent surtout dans les eaux côtières peu profondes. Vu leur aptitude à accumuler et à concentrer les bactéries, les virus et les produits chimiques toxiques qui se trouvent dans les eaux sus-jacentes, les coquillages peuvent être contaminés même à bonne distance du point de déversement des

polluants. Les risques pour la santé découlant de la consommation de coquillages pêchés en eaux contaminées sont particulièrement élevés car les coquillages sont souvent consommés crus ou partiellement cuits. (Voir également la partie sur la santé publique et l'environnement.) Au Canada, il ne s'est déclaré aucun cas majeur de maladie intestinale imputée à la consommation de coquillages pêchés dans des zones de pêche "approuvées", au cours des dix dernières années[118].

Les zones de ramassage des coquillages doivent d'abord être approuvées pour qu'on puisse s'y livrer à la pêche aux fins de consommation humaine. Dans les Maritimes, les zones sont classées en zones de pêche "approuvée, "approuvée sous condition", et "interdite", suivant l'état sanitaire et bactériologique de l'eau de la zone. (Les zones sont fermées s'il s'y trouve plus de 14 bactéries coliformes provenant de matières fécales par 100 ml d'eau.) Certaines des zones de ramassage des coquillages frappées d'interdiction, suite à l'écoulement des terres agricoles, ont tendance à l'être sur une base saisonnière seulement. Certaines des fermetures causées par l'écoulement des terres agricoles ont tendance à être saisonnières et à varier suivant l'intensité et la durée des averses. La zone peut être ouverte à la pêche aux coquillages par temps sec, mais, après une averse d'une intensité et d'une durée données (0,5 ou 1,0 pouce en 24 heures), la zone est fermée pour un laps de temps déterminé (généralement 7 jours). (Une telle zone appartient au groupe des zones de pêche "autorisée sous condition".)

On peut également fermer des zones à la pêche des coquillages à cause de la présence d'un poison paralysant chez les coquillages, poison apparaissant spontanément et produit par le dinoflagellé <u>Gonyaulax excavata</u>. Celui-ci prolifère en eau chaude et crée ce que l'on désigne sous le nom de "marée rouge". Lorsque la marée rouge balaie les bancs de bivalves, les coquillages absorbent par filtration un grand nombre d'organismes présents dans l'eau et accumulent ainsi le poison. (Voir également la partie sur la santé publique et l'environnement.) La côte de la baie de Fundy est périodiquement fermée à la pêche des coquillages pendant les mois d'été à cause de la présence de ce poison (figure 20) et plusieurs cas de contamination de l'eau par ce poison ont également été signalés dans les eaux de Terre-Neuve. Ce poison est présent à l'échelle du globe et touche tous les pays producteurs de coquillages.

La fermeture de zones productrices de coquillages a occasionné non seulement la perte de millions de dollars dans l'industrie de la pêche de certaines régions, mais a également causé des problèmes sociaux graves à certains endroits, par exemple le chômage, le déclin de l'industrie touristique et la majoration des prix payés par les consommateurs de coquillages. C'est le cas de la baie de Caraquet, située au nord-est du Nouveau-Brunswick, qui illustre le mieux les effets économiques négatifs de la pollution côtière sur l'industrie locale de la pêche de coquillages. La baie de Caraquet est l'une des zones de culture des huîtres les plus productives des Maritimes : elle produit 70 pour 100 des pêches d'huîtres du Nouveau-Brunswick. À l'heure actuelle, environ 2 400 hectares de la baie de Caraquet sont fermés à la pêche des coquillages pour mise en marché directe, suite à la contamination par les matières fécales. On estime à 500 000 $ les pêches commerciales actuelles de coquillages dans la baie. Si l'on pouvait régler les problèmes de pollution dans la baie, le produit de la vente annuelle des huîtres pourrait augmenter jusqu'à 2 millions de dollars [118]. Il est encourageant de constater que les usines d'épuration des eaux usées de Caraquet, qui n'ont jamais fonctionné correctement, ont été remplacées par un nouveau système en 1983. À ce jour, cependant, on n'a que peu réduit le territoire où la pêche des coquillages est interdite.

2.2.3 Détérioration physique

La construction de routes en remblai, de barrages, de digues ou de jetées peut détériorer les écosystèmes sensibles de la côte. Cette détérioration est souvent imputable à des changements dans les modèles de circulation qui finissent par modifier les paramètres océanographiques tels que la température, la salinité et le taux de sédimentation. Ces changements se répercutent à leur tour sur les communautés biologiques. Par exemple, la construction de la route en remblai de Canso a modifié la composition des espèces benthiques de la baie St-Georges et du détroit de Canso. Une route de moindre envergure en remblai, construite à Barrington Passage (Nouvelle-Écosse) a coupé une voie migratoire empruntée l'été par le maquereau et a entraîné la destruction de l'habitat du homard en faisant suffoquer celui-ci. La route en remblai construite à Windsor (Nouvelle-Écosse) et la digue du port de Saint John (Nouveau-Brunswick) sont la cause d'une sédimentation massive et du déplacement de communautés benthiques.

C'est dans les estuaires et les marais salants que se font sentir le plus fortement les effets des activités de construction. Les provinces Maritimes comptent plus de 525 estuaires de dimensions supérieures à 1 hectare, pour une moyenne d'environ un estuaire à tous les 13 kilomètres de côte.[124] Ces estuaires s'accompagnent de grands marais salants. Certains des premiers colons de cette région du pays ont commencé à construire des digues pour assécher les marais et ainsi récupérer du terrain aux fins agricoles. On estime qu'environ 80 pour100 de tous les marécages des Maritimes ont été asséchés à un moment donné. Aujourd'hui, 65 pour 100 d'entre eux sont pourvus de digues et seulement 20 000 hectares de marais salants sont encore à l'état naturel dans les trois provinces des Maritimes. (On n'a pas les données à ce sujet concernant Terre-Neuve.) Avant la colonisation, la Nouvelle-Écosse comptait plus de 28 000 hectares de marais salants à l'état naturel, chiffre qui n'est plus que de 12 370 hectares, de nos jours [125]. Aujourd'hui, le développement urbain et industriel contribue davantage à faire baisser la superficie des marais salants que l'agriculture elle-même. Ce développement s'accompagne de pressions croissantes sur l'environnement, exercées par les insecticides, les déversements de mazout et l'envasement qui entraînent la perturbation de la circulation, une baisse de la teneur en oxygène de l'eau et une diminution de la productivité.

Une tentative récente pour construire une route en travers du marais salant de Chezzetcook dont les 1 100 hectares sont extrêmement productifs et utilisés abondamment, à l'extérieur de Halifax, a pu être bloquée, suite à une forte opposition de la part d'Environnement Canada, de Pêches et Océans Canada et des citoyens locaux. La route sera construite, mais à l'extrémité de cette zone, dans les terres, ce qui permettra d'épargner la plus grande partie du marais salant.

2.2.4 Effets cumulatifs

Les problèmes de détérioration physique sont amplifiés lorsqu'ils se conjuguent à la pollution de sources ponctuelles multiples dans les baies, par exemple dans les ports industrialisés. Il est possible qu'un apport de polluants ou qu'une activité polluante donnée n'ait pas en soi d'effets nocifs ou mesurables, mais que l'accumulation des effets de la pollution entraîne des

modifications permanentes de l'apparence, de la productivité et de l'utilisation de la région côtière. On a déjà donné des exemples des effets d'activités industrielles concentrées à des endroits comme Dalhousie, Belledune et Sydney. Des problèmes semblables ont été observés dans le détroit de Canso, dans le port de Saint John et dans l'estuaire L'Étang, dans le sud du Nouveau-Brunswick.

Le détroit de Canso est une région d'activités industrielles concentrées située entre l'île du Cap-Breton et la partie continentale de la Nouvelle-Écosse. Les sources anthropiques de contamination sont notamment une installation de chargement des agrégats miniers, un quai de chargement du gypse, une usine de pâte à papier, une centrale thermique et une raffinerie de pétrole (non en service depuis 1980). La circulation des navires reliée à la prospection en mer s'est également accrue au cours des dernières années. Une étude de 1983 concernant le détroit a montré une zone toujours plus grande où les mollusques ne se reproduisent plus (le long de la côte est du détroit, au sud de la route en remblai), dans un secteur du détroit où divers mollusques se reproduisaient antérieurement. On a observé simultanément la diminution d'un ordre de grandeur de la densité moyenne des polychètes entre 1969 et 1983. On note également une tendance à l'augmentation des concentrations de métaux et d'organochlorés dans les sédiments du détroit, comparativement aux concentrations relevées dans les sédiments de l'embouchure de la baie de Chédabouctou (à 62 km de la côte) [126] et dans les sédiments situés plus au sud, le long de la côte est généralement propre de la partie continentale de la Nouvelle-Écosse.

Les effets combinés de la dégradation physique et chimique sur le système côtier sont particulièrement visibles à Saint John (Nouveau-Brunswick). Saint John est une ville portuaire industrialisée située dans la baie de Fundy; elle a récemment été au centre d'une controverse dans l'industrie de la pêche locale. Celle-ci, qui a connu une longue période de prospérité dans le voisinage de Saint John, a essuyé des revers de plus en plus nombreux imputables à la perte de l'habitat aquatique vital pour le poisson, surtout au cours des 10 à 20 dernières années. Les sources de contamination touchant le port sont notamment une raffinerie de pétrole, deux usines de pâtes et papiers, une raffinerie de sucre, des installations de construction navale et l'effluent

municipal. Les activités associées à cette pollution sont notamment le dragage, l'immersion des décnets en mer, la construction de quais et de digues et le remblaiement.

C'est l'envasement de plus en plus marqué de la baie qui a surtout retenu notre attention, envasement jugé attribuable à l'évacuation des déblais de dragage. Cependant, on estime que l'effet de ceux-ci est mineur et il est devenu assez clair que ce sont les effets cumulatifs des nombreuses activités de développement dans le port et le long de la rivière Saint-Jean qui sont responsables de la diminution des stocks et des débarquements de poissons dans la région [127].

Les problèmes d'ordre environnemental ont commencé dans l'estuaire de L'Étang situé au sud du Nouveau-Brunswick, lorsqu'on a construit une route en remblai directement en travers de l'estuaire en 1967, qui séparait la partie supérieure de l'estuaire de sa partie inférieure et réduisait les échanges d'eau. En 1971, l'usine de pâte à papier de Lake Utopia a commencé à déverser son effluent dans la partie supérieure de l'estuaire. Le choix mal fondé de l'emplacement pour la route en remblai, ajouté à une épuration insuffisante de l'effluent de l'usine de pâte à papier ont rapidement entraîné une baisse du niveau d'oxygène dissous dans la partie supérieure de l'estuaire, condition qui s'est propagée à la partie inférieure de l'estuaire en l'espace de un an. Le problème persiste.

Les prises de pétoncles de l'estuaire ont commencé à baisser et, en 1973, la pêche a été condamnée dans ce lieu très productif de pêche commerciale de myes (qui fournissait 6 à 13 pour 100 de l'ensemble des pêches de myes du Nouveau-Brunswick). La pêche à fascines du hareng était en voie de disparition dans l'estuaire et l'on assistait à une modification de la composition des communautés benthiques où les filtreurs (aliment très prisé) étaient remplacés par des dépositivores (aucune valeur commerciale en alimentation). En 1976, les eaux des fonds aquatiques étaient anoxiques sur une section de un kilomètre de la partie inférieure de l'estuaire et les eaux, sur une distance de plus de 3 kilomètres en aval de la route en remblai, étaient frappées par un appauvrissement grave en oxygène. En 1980, on pouvait considérer comme directement touchés environ 8 kilomètres sur les 14 kilomètres

de longueur que mesure l'estuaire. Sur près de 50 espèces benthiques qu'on trouvait habituellement dans cette région, on n'en trouvait plus que 4 en 1977 le long d'un tronçon de côte de 5 kilomètres en aval de la route. On note également des signes selon lesquels le poisson pourrait éviter la région, soit à cause du manque de nourriture, soit à cause de l'effet inhibiteur des polluants contenus dans l'eau.

En dépit d'efforts considérables de la part des gouvernements fédéral et provincial pour réduire la pollution de cette usine, les résidus à DBO et les solides en suspension rejetés dans l'eau continuent de contrevenir à la réglementation. Après plus d'une décennie sous le signe de la pollution des eaux dans ce secteur, le problème de l'estuaire de L'Étang n'est toujours pas résolu.

2.3 Qualité de l'eau du large

Toute étude de la région de l'Atlantique doit également porter sur les vastes étendues d'eau de la partie nord-ouest de l'océan Atlantique qui font partie de cette région au même titre que les étendues de terre. Les eaux au large des provinces de la région canadienne de l'Atlantique sont les eaux de la baie de Fundy-golfe du Maine, du plateau continental de la Nouvelle-Écosse, de Grand Bank, du golfe du Saint-Laurent et de la mer du Labrador (figure 17). Ces eaux servent principalement à la pêche, au transport et, plus récemment, à l'exploitation des hydrocarbures. Il n'est pas facile d'obtenir des données précises sur cette partie du milieu marin et les données dont on dispose sont souvent difficiles à interpréter, d'où de nombreuses lacunes dans l'information sur les effets écologiques des polluants dans les eaux du large et des questions toujours sans réponses concernant la qualité de l'environnement au large des côtes.

Les sources de contamination sont notamment les retombées des émissions atmosphériques, l'apport de résidus déversés dans les cours d'eau et les industries en exploitation le long de la côte, les émissions au large provenant des activités de prospection d'hydrocarbures, les déversements habituels et les déversements accidentels de mazout des navires. Toutes ces sources de pollution peuvent influer de façon nocive sur la qualité de

TABLEAU 16 Polluants influant sur la qualité de l'eau du large, dans la région canadienne de l'Atlantique

Type de polluant	Sources	Effets observés	Situation
Hydrocarbures pétroliers	Sources terrestres Retombées des émissions atmosphériques Transport maritime (déversements courants et accidentels) Plates-formes de forage	Les nivaeux de contamination ambiants sont très inférieurs à ceux dont on sait qu'ils ont des effets nocifs sur la plus grande partie de la vie marine. Les oiseaux marins sont vulnérables aux déversements habituels et accidentels.	Le milieu se trouve dans un état voisin de l'état originel. Contamination de courte durée (L 1 an) après un déversement massif - Certains signes indiquent qu'il se produit une diminution générale des concentrations ambiantes.
Composés organochlorés	Retombées des émissions atmosphériques Résidus charriés dans les cours d'eau	Les concentrations dans l'eau et le biotope marin sont 100 fois à 1 000 fois plus faibles que celles susceptibles de détruire le biotope marin. On peut déceler des effets sublétaux. La plupart des concentrations relevées dans le poisson sont très inférieures aux tolérances indiquées dans la réglementation sur la santé publique.	La région est relativement contaminée par le DDT et moins contaminée par les BPC, par rapport à des régions de l'Europe de l'Ouest. Les teneurs de DDT baissent dans le biotope marin; quant aux concentrations de BPC, elles baissent beaucoup moins vite que celles du DDT.
Métaux lourds	Retombées des émissions atmosphériques Résidus charriés dans les cours d'eau	Aucun effet décelable dans les organismes du large	Les eaux du large restent essentiellement non contaminées par les métaux.

TABLEAU 16 Polluants influant sur la qualité de l'eau du large, dans la région canadienne de l'Atlantique (suite)

Type de polluant	Sources	Effets observés	Situation
Boues de forage	Plates-formes de forage	Suffocation de la vie marine dans le biotope situé dans le voisinage immédiat de la plate-forme - Une longue exposition aux boues à base de mazout ont des effets létaux et sublétaux dans les organismes marins	On s'attend à ce que l'utilisation des boues à base de mazout augmente.
Déchets sauvages persistants	Sources situées sur la côte Déchets rejetés dans l'océan	Désagréables sur le plan esthétique Des utilisations récréatives de la côte sont compromises. Possibilité que les mammifères et oiseaux marins ingèrent des déchets ou s'y empêtrent. Risques pour les promeneurs sur la grève, pour les pêcheurs et pour les bateaux.	On s'attende à ce que l'utilisation de matériaux persistants comme le plastique augmente le volume des déchets sauvages persistants dans le secteur nord-ouest de l'Atlantique.
Explosifs chimiques	Exploration sismique	On pense qu'il y a des effets sur les mammifères, les poissons et les oiseaux marins.	Utilisation limitée dans la région de l'Atlantique - Effets encore à l'étude.

l'environnement au large et nuire aux mammifères marins, aux oiseaux, aux poissons et aux espèces d'animaux aquatiques dont ils dépendent pour leur alimentation. La pêche commerciale en particulier dépend d'un niveau de qualité de l'environnement satisfaisant. Des concentrations de polluants anormalement élevées peuvent non seulement menacer la viabilité des stocks de poisson, mais également entraîner l'accumulation de polluants susceptible de limiter la vente du poisson ou des produits du poisson aux fins de consommation humaine. Les polluants importants sont énumérés au tableau 16 et l'on examine ci-dessous leur importance dans la qualité environnementale des eaux du large.

2.3.1 Hydrocarbures pétroliers

Selon les estimations, l'ordre de grandeur de l'apport mondial total de pétrole de toutes provenances dans le milieu marin se situerait entre 1,7 et 8,8 millions de tonnes par an (mta), l'estimation la plus favorable s'établissant à 3,2 mta. On peut répartir cet apport en parties égales entre les sources terrestre et marine (tableau 17). Environ 39 pour 100 des quantités de pétrole et d'hydrocarbures pénétrant dans le milieu marin sont imputables à la production et au transport du mazout et du gaz. Cependant, plus de 45 pour 100 proviennent d'autres activités de transport et de l'écoulement industriel, municipal et urbain ainsi que de l'écoulement des cours d'eau. Bien que les quantités de pétrole et de produits pétroliers transportées par pétrolier ainsi que les quantités de pétrole brut extraites au large aient augmenté au cours des 8 dernières années, l'apport d'hydrocarbures dans le milieu marin ne semble pas avoir augmenté [128].

Bien que la plupart des océans du globe renferment seulement d'infimes niveaux de substances apparentées au pétrole, la pollution de surface sous la forme de plaques d'huile et de particules de goudron flottantes est généralement élevée le long des principales voies de circulation des pétroliers et le long des routes de navigation. Comme moins de 1 pour 100 de la circulation mondiale des pétroliers emprunte les eaux canadiennes situées entre la frontière canado-américaine et le détroit d'Hudson, et comme les eaux de surface de cette région

TABLEAU 17 Apport mondial d'hydrocarbures pétroliers dans le milieu marin (en millions de tonnes par année - mta)

Source	Gamme probable des valeurs	Valeur estimative la plus favorable[a]
D'origine naturelle		
Suintement des fonds marins	0,02 - 2,0	0,2
Érosion des sédiments	0,005 - 0,5	0,05
(Sources d'origine naturelle, total)	(0,025)-(2,5)	(0,25)
Activité de production au large	0,04 - 0,06	0,05
Transport		
Activités des pétroliers	0,4 - 1,5	0,7
Passage en cale sèche	0,02 - 0,05	0,03
Gares maritimes	0,01 - 0,03	0,02
Mazout de cale et autre mazout	0,2 - 0,6	0,3
Déversements accidentels des pétroliers	0,3 - 0,4	0,4
Déversements accidentels non imputables aux pétroliers	0,02 - 0,04	0,02
(Transport, total)	(0,95) -(2,62)	(1,47)
Retombées atmosphériques	0,05 - 0,5	0,3
Écoulements et effluents municipaux et industriels		
Déchets municipaux	0,4 - 1,5	0,7
Raffineries	0,06 - 0,6	0,1
Déchets industriels autres que les déchets de raffinerie	0,1 - 0,3	0,2
Déchets charriés dans l'écoulement urbain	0,01 - 0,2	0,12
Résidus charriés dans les cours d'eau	0,01 - 0,5	0,04
Immersion des déchets en mer	0,005 - 0,02	0,02
(Déchets et résidus contenus dans les écoulements) - Total	(0,585)-(3,12)	(1,18)
TOTAL	1,7 - 8,8	3,2

a La valeur estimative totale la plus favorable, soit 3,2 mta, représente la somme des valeurs estimatives les plus favorables. Pour arriver à ce total, on s'est servi d'une valeur de 0,3 pour l'apport des retombées atmosphériques, même si l'on sait que cette valeur estimative la plus favorable n'est qu'une valeur moyenne et qu'on ne peut vraiment la justifier à partir des données et calculs utilisés dans l'évaluation de cet apport.

Source : <u>U.S. National Research Council</u> - (Conseil national de recherche des États-Unis) 1985[128].

sont dominées par le flot orienté vers le sud des eaux non polluées du courant du Labrador, la contamination de surface de cette région se tient à des nivaeux très inférieurs à ceux observés plus au sud [129].

Au début des années 1970, le niveau de pollution par le goudron des eaux canadiennes de la partie nord de l'Atlantique était presque indécelable, alors que, dans les eaux situées plus au sud de la partie nord de l'océan Atlantique, le niveau était d'environ 160 ug/m^2. La situation est encore la même, en dépit des activités de prospection de pétrole et de plusieurs déversements accidentels majeurs de pétroliers au large de la côte est du Canada. Après les déversements accidentels de pétrole des pétroliers Arrow et Kurdistan, les concentrations de résidus pétroliers dissous/dispersés à la surface de l'eau et dans la colonne d'eau ont augmenté en flèche, mais sont retournées aux niveaux de contamination ambiants en l'espace de quelques mois après la fin des déversements. Toute trace de mazout imputable au déversement du Kurdistan en 1979 a disparu des eaux du large dans cette région en l'espace de un an, grâce à l'efficacité du système de courant local dans le transport du pétrole de surface à l'extérieur de la région [129]. Néanmoins, il reste aujourd'hui des résidus de pétrole sous forme de sédiments dans certaines zones des fonds marins et dans quelques replis protégés de la côte.

Les niveaux de contamination ambiants des hydrocarbures pétroliers dans toute la partie nord-ouest de l'Atlantique sont très inférieurs à ceux dont on sait qu'ils ont des effets extrêmement nocifs sur la plus grande partie de la vie marine. De même, les concentrations semblent être inférieures à celles dont on a démontré qu'elles avaient des effets à long terme de faible envergure. Les données récentes confirment également qu'il y a diminution des niveaux ambiants de résidus pétroliers dissous/dispersés dans le golfe du Saint-Laurent et sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse tout au long de la décennie 1970. La situation de la région s'est améliorée au point que l'on peut considérer que les eaux du large sont pour l'essentiel non contaminées, du moins par les résidus pétroliers [129].

Néanmoins, il arrive souvent que les oiseaux marins ne puissent tolérer quelque degré d'exposition que ce soit au pétrole provenant des déversements chroniques autant que des déversements massifs. De nombreux

oiseaux peuvent être tués et le sont au cours des déversements massifs de pétrole; bien des oiseaux maculés de pétrole sont jetés sur la côte de Terre-Neuve et sur l'île de Sable, surtout pendant les mois d'hiver, probablement victimes de la vidange du réservoir de mazout couramment effectuée par les bateaux tout au long de leur route.

2.3.2 Composés organochlorés

Les composés de cette catégorie sont des produits exclusifs à l'industrie manufacturière, mais peuvent subir des modification lentes dans l'environnement sous l'action des processus naturels. Les insecticides des groupes DDT et BPC sont les composés organochlorés les plus courants dans la partie nord-ouest de l'océan Atlantique. Les risques pour la santé et pour l'environnement imputables à la présence de composés organochlorés ont entraîné une baisse marquée de l'utilisation de cette catégorie de produits chimiques au cours des 10 à 15 dernières années. C'est dans le cadre du programme d'arrosage des forêts du Nouveau-Brunswick qu'on a fait l'utilisation la plus massive du DDT dans l'est du Canada. De 1952 à la fin des années 1960, on a pulvérisé du DDT dans des quantités allant jusqu'à un maximum d'environ de 6×10^6 kg annuellement. Il ne fait pas de doute qu'une partie du DDT trouvé dans l'écosystème du secteur nord-ouest de l'océan Atlantique provient de cette source, soit par transport atmosphérique, soit par acheminement dans les cours d'eau où elle s'était déversée [130]. Par exemple, on estime que le quart environ des quantités de DDT pulvérisées sur le Nouveau-Brunswick en 1968 s'est retrouvé dans le golfe du Saint-Laurent par transport atmosphérique [131]. Le DDT d'autres régions, par exemple de la région des Grands Lacs, a également pu être acheminé dans le golfe du Saint-Laurent par les processus atmosphériques et par les cours d'eau.

Les BPC, qui font également partie de cette catégorie de produits, ont servi localement et à une faible échelle à des fins industrielles dans l'est du Canada. Cependant, ils entrent dans la composition d'une foule de produits de consommation comme les liquides hydrauliques, le papier à copier à pression, les additifs pour les peintures, dont l'élimination n'a pas été contrôlée correctement. (Voir la partie 3.1.2.1.) Pour cette raison et comme ils sont

facilement transportés dans l'atmosphère en provenance d'autres régions où ils sont peut-être plus couramment utilisés, ces produits semblent être présents pas mal partout dans le milieu marin de l'est du Canada [130].

Les composés organochlorés sont tout à fait insolubles dans l'eau, mais généralement solubles dans les lipides (c'est-à-dire dans les graisses). Ils sont donc tout de suite absorbés à la surface de la matière en fines particules qui se trouve dans l'océan, d'où ils se détachent difficilement, et tendent également à se concentrer dans la microcouche superficielle riche en lipides de l'océan (généralement dans les quelques centaines de microns supérieurs). Les concentrations courantes de DDT dans les eaux de surface (sans compter celles de la microcouche) sont de l'ordre d'environ 0,1 à 10 ng/L. Les concentrations de BPC, pour leur part, sont environ 10 fois supérieures dans les eaux superficielles (soit d'environ 1 à 100 ng/L). Les concentrations des résidus de DDT et de BPC dans la microcouche peuvent être environ 5 fois plus fortes que dans les eaux superficielles [130].

On dispose de relativement peu de données sur les concentrations de composés organochlorés dans les sédiments des eaux du large, dans l'est du Canada. En général, cependant, on dit que les sédiments marins contiennent jusqu'à 50 ng/g de DDT et de BPC [130]. Les concentrations de composés organochlorés dans les mollusques bivalves de cette région varient aux environs de 0,02 ug/g de poids mouillé, valeur qui se trouve à l'extrémité inférieure de l'échelle des valeurs signalées au cours de l'étude nationale sur la surveillance des coquillages des États-Unis et qui est inférieure à certaines des valeurs relevées concernant des zones industrielles dont la contamination est plus évidente.

Les concentrations de résidus de BPC ou de DDT dans le poisson de cette région varient énormément (d'environ 0,01 ug/g à environ 5,0 ug/g de poids mouillé). Les concentrations de DDT dans le foie des morues du secteur nord-ouest de l'Atlantique étaient semblables à celles observées chez les morues de la mer du Nord (c'est-à-dire qu'elles se situaient non loin de l'extrémité supérieure de la gamme des valeurs), alors que les concentrations de BPC dans le poisson de l'est du Canada (qui se situent au milieu de la gamme des valeurs) étaient supérieures à celles relevées dans des échantillons en provenance de

l'Arctique, mais inférieures à celles des échantillons venant du secteur sud de la mer du Nord qui reçoit un apport abondant d'effluents industriels[130]. Les échantillons de hareng canadiens montrent que les concentrations courantes de DDT sont généralement inférieures à 0,5 ug/ de poids mouillé, c'est-à-dire qu'elles se situent au milieu environ de la gamme des concentrations observées dans la mer Baltique. Les concentrations de BPC et de DDT dans le foie des morues pêchées au large de Halifax semblent avoir baissé tout au long des années 1970 [132].

Les résidus de composés organochlorés observés chez les phoques de l'est du Canada sont généralement dix fois plus abondants, environ, que les résidus relevés chez les phoques des zones non contaminées l'Arctique canadien, mais environ 100 fois moins abondants que les résidus relevés chez les phoques de la région très contaminée de la mer Baltique. Les concentrations en résidus de l'insecticide DDT dans le gras des phoques gris de l'île de Sable en 1982 étaient inférieures à celles observées dans des échantillons comparables prélevés en 1974 et en 1976 et le p,p' - DDE (un métabolite du DDT) représentait une partie plus grande du DDT total. Les concentrations de résidus de BPC n'avaient pas changé au cours de cette période [133].

Le taux de DDT chez les phoques de l'Île de Sable a diminué depuis le début des années 1970.

On a ici la première indication claire que les résidus du groupe DDT dans le biotope marin de niveau trophique élevé ont baissé suite à l'interdiction dont on a frappé l'utilisation du DDT au début des années 1970. Les résidus des BPC mettent plus de temps à se désintégrer que ceux des DDT et ce fait, ajouté à une réduction plus lente dans les taux d'utilisation, peut expliquer pourquoi les résidus de BPC persistent aux niveaux trophiques faible et moyen alors que les résidus de DDT diminuent. Les données sur le phoque du Groenland indiquent qu'il peut se produire une certaine diminution des concentrations de BPC à des niveaux trophiques élevés, bien que sur une période relativement longue seulement [133].

Les concentrations de composés organochlorés trouvées actuellement dans l'eau ou dans le biotope marin de la région canadienne de l'Atlantique sont au moins 100 fois et la plupart du temps 1 000 fois plus faibles que les concentrations susceptibles de détruire le biotope aquatique. On peut cependant déceler des effets biochimiques moins intenses pouvant provenir des concentrations de certains polluants, en particulier des BPC, trouvées actuellement dans certains poissons locaux d'eau salée. Bien que des effets sublétaux soient décelables au niveau de l'organisation des enzymes ou des processus biochimiques, il est difficile de démontrer que les concentrations de ces polluants ont des effets au niveau d'un organisme, d'une population ou d'une communauté dans son ensemble.

Pour ce qui est de la santé publique, la plupart des teneurs en composés organochlorés du poisson et des produits du poisson de la région canadienne de l'Atlantique sont très inférieures aux tolérances actuelles établies par les organismes de réglementation (2 ug/g pour les BPC, 5 ug/g pour les DDT - dans les deux cas, il s'agit du poids mouillé de la partie comestible). C'est seulement lorsque le poisson est relativement âgé ou de très grandes dimensions (par exemple l'espadon et le thon) qu'il semble probable que ces tolérances puissent être dépassées [130].

L'insecticide toxaphène est un autre composé organochloré largement utilisé, presque omniprésent en milieu marin. Il a fait son apparition au milieu des années 1940. Les chiffres rendus publics sur la production de cet insecticide en 1980 montrent que l'on produit actuellement deux fois plus de

toxaphène que de DDT pendant les belles années de celui-ci, avant que son utilisation ne soit frappée d'interdiction. L'usage du toxaphène est encore très répandu aux États-Unis où il est le pesticide le plus utilisé, si l'on fait les calculs à partir du poids utilisé. Le toxaphène se déplace facilement dans l'environnement, est extrêmement persistant, est bioaccumulable et d'une très grande toxicité chronique pour diverses espèces de poissons. On a récemment signalé des concentrations de ce produit dans le hareng, la morue et le thon au large de la côte est [134], mais on dispose de trop peu de données sur sa présence dans l'environnement pour s'avancer quant aux tendances spatiales ou temporelles sur sa distribution à l'heure actuelle.

Les concentrations de produits chimiques organiques de synthèse non halogénés (esters d'acide phtalique, organophosphates, amines aromatiques, organo-étains, produits à base d'arsenic organique) observées dans le secteur nord-ouest de l'océan Atlantique semblent considérablement inférieures aux concentrations de BPC et de DDT. On n'a documenté aucun des problèmes d'ordre environnemental qui pourraient être imputés à ces produits [135].

2.3.3 Métaux lourds

Les teneurs en métaux lourds dans les eaux marines de la partie nord-ouest de l'océan Atlantique, dans le golfe du Saint-Laurent et dans la plupart des zones côtières de l'Atlantique ne varient pas beaucoup. Les régions où il y a contamination locale par les métaux lourds sont les régions côtières comme le port de Belledune (nord du Nouveau-Brunswick) où se trouve une fonderie de plomb, mais les régions contaminées ne sont pas étendues et n'ont pas d'effets profonds sur l'ensemble du milieu marin [136]. Bien que la zone côtière du port de Belledune soit l'une des plus contaminées de la région, les concentrations en métaux supérieures aux concentrations ambiantes dans les eaux marines, dans les sédiments et dans le biotope y sont présentes sur une distance de quelques kilomètres seulement autour du port [108]. Bien que divers organismes marins puissent accumuler les métaux qu'ils puisent dans leur environnement, ce ne sont généralement pas les activités humaines qui ont élevé les niveaux de métaux dans les espèces marines de la partie nord-ouest de l'Atlantique [136].

2.3.4 Boues de forage

Les liquides ou les boues de forage constituent un effluent majeur provenant des activités de prospection d'hydrocarbures. Cet effluent a des effets à la fois physiques et chimiques sur les communautés benthiques vivant dans le voisinage des appareils de forage. Ses liquides ou les boues de forage sont des mélanges complexes d'argile et d'additifs chimiques utilisés dans les opérations de forage pour équilibrer la pression hydrostatique, pour enlever les déblais de forage et pour lubrifier le trépan. Ils sont faits d'huile ou de particules de certains minéraux dans l'eau, par exemple de particules de barytine avec des additifs tels un détergent ou des émulsifiants. Les liquides et les déblais de forage sont constamment rejetés dans les eaux avoisinantes pendant les opérations de forage et sont rejetés en bloc à la fin du forage d'un puits ou à l'occasion d'une modification majeure du programme relatif aux liquides de forage[137]. Environ 800 à 1 500 m^3 de déblais sont rejetés par puits foré[138].

Les boues de forage tout d'abord utilisées au large, dans l'est du Canada, étaient à base d'eau, car les boues à base de carburant diesel utilisées ailleurs étaient toxiques pour bien des organismes marins. Actuellement, on se sert plus couramment de boues à base d'huile, beaucoup moins toxiques et plus au point, dans cette région.

Le rejet des déblais de forage liés aux boues à base d'eau et d'huile ont des effets nocifs sur les communautés biologiques des fonds marins sous la plate-forme et dans le voisinage immédiat de celle-ci (dans un rayon de 500 m au plus), surtout suite à l'enfouissement physique de ces communautés sous l'amoncellement des déblais accumulés sur les fonds marins. Au-delà de la zone où il y a étouffement physique des communautés se trouve une "zone de transition" (de 200 à 1 000 m, généralement) dans laquelle on peut déceler des effets biologiques subtils amorcés chimiquement[139]. La plus importante préoccupation qui se rapporte aux boues à base d'huile est la toxicité de ces boues pour les organismes marins aux stades de vie précoces[137,138,140].

Environ 200 puits de prospection avaient été forés au large de la côte de l'est du Canada, à la fin de 1984.

2.3.5 Déchets sauvages persistants

Outre la pollution causée par le mazout, les déchets sauvages persistants constituent l'un des seuls types de pollution marine qui saute aux yeux. Pour cette raison, la "santé" des océans, telle qu'elle est perçue par le commun des mortels, varie souvent suivant la quantité de déchets échoués ou flottants, aperçue en mer ou le long de la côte. En dépit du caractère très voyant de cette pollution en mer, son importance par rapport aux autres agents de pollution est faible [141].

On peut définir les déchets sauvages persistants comme toute matière artificielle qui pénètre dans le milieu marin où elle met beaucoup de temps à se désintégrer. Les matières telles le plastique, le métal, le verre et le nylon sont les principales. On voit de plus en plus ces matières qui polluent l'océan où elles flottent à la surface ou près de la surface. Elles peuvent également descendre au fond de l'eau où elles encombrent les fonds marins. Elles finissent souvent par être rejetées sur la grève, polluant ainsi les plages et la côte.

L'utilisation accrue des matières plastiques dans la fabrication des emballages, des contenants et des articles jetables, l'apparition de filets et de cordages de pêche faits à partir de matières plastiques comme le polypropylène, la négligence des bateaux qui rejettent leurs déchets en mer et des centres urbains qui le long de la côte, et l'utilisation accrue des eaux marines à des fins récréatives sont tous des facteurs qui ont joué un rôle dans la pollution croissante du milieu marin par les déchets sauvages persistants. L'industrie de la pêche est probablement au nombre des princiaux responsables de cette situation. Il existe également une foule de données indiquant que les déchets de l'industrie pétrolière tombés ou rejetés en mer au cours des opérations de prospection, de forage et d'exploitation ont créé des problèmes pour la pêche et pour la navigation, surtout en mer du Nord où il y a concentration de ces activités [141]. Vu l'état de la situation, les eaux marines au large de la région canadienne de l'Atlantique pourraient devenir de plus en plus polluées par des articles comme des têtes de foret, des morceaux de tuyaux d'acier, des fils et câbles de toutes sortes, des bidons et boîtes de peinture vides, à mesure que progresse les opérations de prospection, de forage et d'exploitation des hydrocarbures au large.

Des déchets persistants apparaissent de plus en plus souvent dans le milieu marin.

Les articles recueillis dernièrement lors d'une visite de la grève de l'île de Sable sont notamment des cordages et filets de pêche en nylon, des flotteurs et bouées, des bandes de groupage de six contenants, des sacs, des contenants de lait et autres contenants vides, du verre, des ampoules, des boîtes de conserve vides, des bidons métalliques, des tuyaux de caoutchouc, des casques protecteurs, de la mousse de polystyrène, des sacs à ordures et des applicateurs de tampon [142].

Outre les inconvénients de cette situation sur le plan esthétique, l'empêtrement des oiseaux et des mammifères marins semble être l'un des problèmes d'ordre environnemental les plus graves découlant de la pollution des océans par les déchets sauvages. Des phoques traînant des filets, des lignes de pêche ou empêtrés dans des courroies de plastique sont devenus des phénomènes courants dans certaines régions marines. Bien que l'on ne note que quelques incidents de ce genre au cours du recensement annuel des phoques à l'île de Sable, il est certain qu'un nombre indéterminé de phoques s'empêtrent dans ces déchets et meurent par noyade, par malnutrition ou des suites de blessures qu'ils s'infligent en essayant de se libérer de ce qui les entrave.

Les déchets sauvages en milieu marin sont peu esthétiques, constituent une source d'embêtements, donnent l'impression que la qualité des eaux de haute mer est amoindrie et que la pratique d'un sport de détente le long des côtes est moins attrayante. Les déchets comme les tirettes d'arrachage des contenants à

ouverture rapide, les éclats de verre et les clous rouillés peuvent causer des blessures aux visiteurs qui se promènent sur les plages. La présence de débris flottants ou de débris au fond de l'eau peut également présenter des risques graves ou s'accompagner de problèmes pour les bateaux et les marins si les engins de pêche s'y empêtrent, si le fonctionnement des hélices est entravé ou si les prises d'eau de refroidissement sont bloquées par ces débris [141].

2.3.6 Explosifs chimiques

Pendant la prospection des réserves d'hydrocarbures au large, l'information géophysique est tirée d'études de réflexion sismique. On peut utiliser des explosifs chimiques pour déterminer les conditions sismiques de la zone. Ces explosions de forte intensité dans les eaux de surface (dont la plus faible équivaut à l'explosion de plusieurs bâtons de dynamite) soulève la question des risques possibles pour la vie des poissons, des oiseaux et des mammifères marins.

Une étude récente réalisée au moyen de l'explosif linéaire "AQUAFLEX" a été effectuée dans les eaux peu profondes (L 15 m) au large de l'île de Sable. Le problème, ici, c'était surtout les importantes concentrations de jeunes aiglefins dans la zone. Au cours de cette étude sismique, plus de 1 000 explosions ont eu lieu sur des lignes sismiques de près de 55 km de longueur. Plus de 10 000 poissons ont été tués (biomasse évaluée à moins de 1 tonne), dont la plupart se trouvaient dans une bande étroite de 10 m de part et d'autre de l'explosion. La principale blessure a été causée par la rupture de la vessie natatoire du poisson [143]. Bien que les effets signalés soient minimes, on ne peut rien dire à l'heure actuelle des effets sur les mammifères et sur les oiseaux marins. Néanmoins, le gros de l'exploration sismique a lieu au large de la côte est et l'utilisation d'explosifs chimiques diminue.

2.3.7 Transport d'agents de contamination

Les retombées d'émissions atmosphériques, les résidus charriés dans les cours d'eau et les industries situées sur la côte sont les principales voies d'accès au littoral des agents de contamination de la région canadienne de

l'Atlantique. Les autres sources comme les déversements des navires et l'industrie pétrolière et gazière au large sont généralement des sources de contamination de moindre importance [144], comme c'est le cas dans la mer du Nord [145].

Le transport des polluants dans l'atmosphère semble être la principale source de contamination dans la partie nord-ouest de l'océan Atlantique. La plupart des tempêtes dans la partie nord de l'Atlantique passent par les régions très industrialisées de l'Amérique du Nord où elles prennent des polluants au passage pour les déposer dans la partie nord de l'océan Atlantique[144]. Le gros de l'eau dans le voisinage du plateau continental de la Nouvelle-Écosse et du golfe du Saint-Laurent vient de l'extérieur de la région, l'apport des cours d'eau représentant moins de 5 pour 100 environ. Comme l'écoulement d'eau douce représente un apport relativement faible dans le secteur nord-ouest de l'Atlantique et comme les concentrations de polluants contenues dans cet écoulement sont en général faibles (à quelques exceptions près), l'apport des cours d'eau ne constitue pas une source de polluants majeure dans la région [146]. Les impacts des industries situées sur la côte, de l'immersion de déchets en mer et du rejet des déchets et résidus dans les eaux marines sont très distants sur la côte est et leurs effets sont observables sur seulement quelques kilomètres de leur source.

CHAPITRE 3 - PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES - RÉSUMÉ

Les produits chimiques toxiques tels le mercure, le cadmium, le plomb, l'arsenic, les BPC, les dioxines et les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont très répandus dans toute la région de l'Atlantique, mais généralement à des concentrations auxquelles des effets nuisibles sur l'environnement sont peu probables. Il y a bien sûr des exceptions. Les concentrations de mercure et de BPC dépassent à l'occasion les tolérances indiquées par Santé et Bien-être social Canada pour le poisson, surtout pour le poisson âgé de grandes dimensions provenant de certaines parties des rivières du Labrador, Saint-Jean, Annapolis, Shubenacadie et La Hève ainsi que des eaux marines. Les concentrations de cadmium qui dépassent les tolérances stipulées dans la Loi sur l'immersion de déchets en mer pour les sédiments sont assez courantes, surtout dans les ports du nord du Nouveau-Brunswick. Heureusement, certaines sources ponctuelles de métaux, par exemple les usines de chlore et de soude caustique et la fonderie de Belledune ont réduit considérablement leurs émissions et les concentrations de métaux dans leurs effluents. En dépit de baisses considérables dans les émissions de plomb des automobiles, les niveaux de pollution ambiants des grandes villes sont encore une source de problèmes. Les autres préoccupations d'ordre sanitaire et environnemental sont notamment la contamination de l'eau de puits par l'arsenic et les émissions excessivement élevées d'hydrocarbures aromatiques polycycliques des fours à coke de la Sysco.

Le nombre des pesticides homologués qui peuvent être utilisés au Canada s'est régulièrement accru, passant de 400 en 1979 à 514 au début de 1985. On fabrique actuellement un nouveau produit à base d'aminocarbe qui, tout en luttant efficacement contre la tordeuse du bourgeon de l'épinette, a peu d'effets nocifs sur les organismes autres que ceux qui sont visés. Le glyphosate est l'herbicide utilisé en forêt qui remporte la faveur des spécialistes; il commence à remplacer le 2,4-D et le 2,4,5-T dont l'utilisation est plus controversée. On continue d'utiliser de grandes quantités de pesticides agricoles dans la région de l'Atlantique, ce qui a conduit à la contamination de l'eau de puits au Nouveau-Brunswick et de l'eau des estuaires de l'Île-du-Prince-Édouard. En outre, le problème de la résistance des parasites est imputable à l'utilisation massive de pesticides. Une partie de la solution se trouve donc du côté de la lutte intégrée contre les parasites qui

associe de nouvelles pratiques culturales aux mesures de lutte biologique, au recours aux prédateurs naturels et à une diminution du recours aux pesticides chimiques. On a réduit la destruction du poisson due à l'usage abusif des pesticides dans la région grâce à l'adoption de lignes directrices et de règlements provinciaux interdisant le remplissage des pulvérisateurs à proximité des cours d'eau.

La région de l'Atlantique produit environ 5 pour 100 des déchets dangereux au Canada. Le volume des déchets totaux produits dans la région en 1984 était légèrement supérieur à celui de 1979. Il n'existe pas encore d'approche systématique et globale du problème de la gestion des déchets dangereux; la plupart d'entre eux sont éliminés cas, par cas, parfois suivant des méthodes discutables. Le recyclage et l'échange de déchets sont les deux solutions les plus pertinentes pour les auteurs des déchets de la région.

L'entreposage et le transport inapproprié des produits dangereux sont à l'origine de nombreux déversements. Le nombre annuel total de déversements signalé par le Service de la protection de l'environnement a légèrement augmenté depuis 1979, mais le nombre total des déversements massifs ou préoccupants a baissé. Le transport des substances toxiques, y compris des déchets dangereux, est régi par la Loi sur le transport des marchandises dangereuses. Les dispositions de la Loi devraient contribuer à faire baisser le nombre des déversements, à répondre plus efficacement aux situations d'urgence et à mieux faire comprendre les modèles de circulation liés au transport de ces produits.

3.0 PRODUITS CHIMIQUES TOXIQUES

Presque tous les produits chimiques peuvent être toxiques dans certaines conditions. On se préoccupe surtout des produits chimiques qui, en faibles quantités, sont susceptibles de constituer une menace pour les écosystèmes naturels ainsi que pour le bien-être et la santé des êtres humains. Ces produits chimiques sont des agents de contamination qui résistent souvent à la décomposition naturelle (polluants persistants) ou peuvent s'accumuler dans les tissus des organismes vivants (bioaccumulation). Les produits chimiques très toxiques, par exemple les dioxinnes, peuvent entraîner des changements biologiques à des niveaux extrêmement faibles ou niveaux-traces (une partie par trillion, par exemple). Bien des produits chimiques toxiques ne sont généralement plus récupérables, une fois dans l'environnement et les effets nocifs dont ils sont la source peuvent être irréversibles [147].

3.1 Produits chimiques préoccupants

Les produits chimiques dont traite la présente partie sont ceux qui posent un problème particulier dans la région. Bien qu'ils se trouvent dans l'air, dans l'eau, dans les sédiments et dans le biotope de toute la région, ils sont surtout préoccupants dans les endroits précis où l'on a relevé des concentrations élevées et observé des effets nocifs imputables à leur présence. On a examiné ces produits chimiques plus étroitement que les autres produits chimiques de la région, bien qu'il reste encore beaucoup à apprendre sur leurs effets environnementaux possibles.

3.1.1 Métaux

3.1.1.1 Mercure

Le mercure est un métal liquide blanc argenté que l'on retrouve partout et qui est bien connu : il s'agit de l'un des polluants environnementaux les plus toxiques qui soient. Le mercure ne remplit aucune fonction biologique connue et sa présence, même dans de très faibles concentrations, n'est en général pas tolérée par le biotope. Certains microorganismes des sédiments des fonds aquatiques peuvent transformer le mercure inorganique en mercure méthylé

TABLEAU 18 Contamination par le mercure dans les provinces de l'Atlantique

Élément examiné	Concentrations observées	Niveaux ambiants	Tolérances et critères contenus dans les lignes directrices ou dans la réglementation
Air	2 550 ng/m³ (max. 2 h conc., Dalhousie, N.-B.)(1)	0 à 15 ng/m³	2 000 ng/m³ (Ministère de l'environnement de l'Ontario, 24 h, critère de la qualité de l'air)
Eau	0,05 à 0,38 ug/L (estuaire de la rivière La Hève) 0,23 ug/L en moyenne (rivière Saint-Jean)	0,01 ug/L (eau douce) 0,05 à 0,07 ug/L (eau côtière salée)	0,0041 (critère de la qualité de l'eau de l'Environmental Protection Agency des États-Unis pour la vie aquatique)
Sédiments	8,1 ug/g (Dalhousie, N.-B.)(2) 4,1 ug/g (Eddy Pt., N.-É.)(2) 10,3 ug/g (port de Halifax, N.-É.)(2) 13,0 ug/g (port de St. John, T.-N.)(2)	0,10 ug/g (sédiments en milieu aquatique) 0,02 à 0,15 ug/g (sols)	0,75 ug/g (Loi sur l'immersion de déchets en mer)
Biotope	0,05 à 4,9 ug/g (espadons) 0,02 à 3,5 ug/g (anguilles, N.-B. et N.-É.) 0,77 ug/g (moyenne - bar d'Amérique, rivière Shubenacadie(3) 2,13 ug/g (moyenne - bar d'Amérique, rivière Saint-Jean)(4) 0,64 à 2,62 ug/g (touladi, Labrador)(5)	0,2 ug/g (poissons marins) 0,5 ug/g (poissons d'eau douce) 0,1 ug/g (myes, moules, huîtres)	0,5 ug/g (lignes directrices de Santé et Bien-être social Canada pour le poisson)

(1) Kozak, 1979 [22].
(2) Valeur estimative la moins favorable.
(3) Ray et collaborateurs, 1984 [150].
(4) Dadswell, 1975 [151].
(5) Goff, 1980 [152].

Source: Résumé, Wilson et Travers, 1977 [148]; Sherbin, 1979 [26]; CCMRE, 1985 [153]; sauf indication contraire.

biodisponible et extrêmement toxique qui s'accumule dans le poisson et dans le corps humain [148].

Les sources de contamination par le mercure de la région de l'Atlantique sont notamment les formations géologiques, les émissions transportées sur de longues distances dans l'atmosphère et qui se déposent; les eaux usées, les peintures appliquées, le bris de tubes fluorescents et les sources industrielles à caractère ponctuel dont les fabriques de chlore et de soude caustique, les fonderies, les usines d'engrais, les usines de pâte à papier, les opérations d'extraction et de lavage du charbon et les centrales électriques fonctionnant au charbon [148]. C'est en 1978 que les fabriques de chlore et de soude caustique de Dalhousie (Nouveau-Brunswick) et de Pt. Abercrombie (Nouvelle-Écosse) ont déversé les quantités les plus importantes de mercure dans la région, bien que les émissions de mercure de ces deux fabriques aient baissé de 75 pour 100 depuis lors. Une augmentation observée dans la combustion du charbon aux fins de production d'électricité a fait, des centrales thermiques, la plus importante source anthropique d'émissions de mercure dans la région (environ 1 000 kg par année, voir la partie 1.8). On estime que l'effluent municipal représente 19 pour 100 de l'ensemble des quantités de mercure déversées dans les eaux côtières [149].

Les concentrations ambiantes de mercure dans les sédiments sont généralement inférieures à 0,1 ug/g dans la région de l'Atlantique (tableau 18) [148]. Le mercure dans les sédiments à proximité de la fabrique de chlore et de soude caustique de Dalhousie représente 0,1 ug/g à 8,1 ug/g [148]. ; dans l'ensemble, les concentrations sont donc supérieures à la tolérance de 0,75 ug/g indiquée en vertu de la Loi sur l'immersion de déchets en mer. À l'occasion, les niveaux de mercure sont également élevés dans les sédiments qui se trouvent à l'embouchure des cours d'eau ou dans plusieurs ports, notamment ceux de St. John (Terre-Neuve), Eddy Point (Nouvelle-Écosse) et Halifax (Nouvelle-Écosse).

Figure nº 22 Contamination par le mercure du poisson et des mollusques au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse[148]

On a décelé d'autres zones contaminées au mercure dans la région de l'Atlantique (figure 22). L'estuaire de la rivière Saint-Jean, la rivière Ste-Croix ainsi que les rivières Shubenacadie et La Hève renferment des concentrations élevées de mercure dans la colonne d'eau (tableau 18) [148]. Les poissons vivant dans ces cours d'eau et dans plusieurs autres ont des teneurs en mercure qui dépassent la tolérance de 0,5 ug/g indiquée dans les lignes directrices de Santé et Bien-être social Canada concernant le mercure. Par exemple, les concentrations moyennes de mercure dans les tissus musculaires du bar d'Amérique âgé pêché dans la rivière Annapolis et les bars d'Amérique plus jeunes pêchés dans la rivière Shubenacadie renfermaient respectivement des teneurs de 0,77 ug/g et de 0,51 ug/g de mercure [150]. Le bar d'Amérique pêché dans la rivière Saint-Jean contenait en moyenne 2,13 ug/g [151] et les concentrations relevées dans le grand brochet et dans la touladi du lac Winokapau (Labrador) s'échelonnaient entre 0,64 et 2,62 ug/g [152]. Sauf en ce qui concerne la rivière Saint-Jean, ces niveaux élevés de mercure sont probablement dus aux faibles émissions des formations géologiques [150,152]. Les eaux acides, courantes dans certaines parties de la Nouvelle-Écosse et du Nouveau-Brunswick, peuvent détacher le mercure des sédiments, faisant ainsi augmenter sa disponibilité en même temps que les concentrations de mercure dans l'eau [152].

Les niveaux de mercure observés dans la plupart des espadons pêchés au large de la Nouvelle-Écosse dépassaient les tolérances et critères indiqués dans les lignes directrices de Santé et Bien-être Canada (0,5 ug/g). Par conséquent, on a interdit en 1971 la vente de l'espadon à des fins de consommation humaine, mais, après réévaluation de la situation en 1979, on a levé l'interdiction à cause de la faible consommation moyenne de ce poisson par habitant, ce qui en faisait un poisson présentant des risques réduits pour la santé.

Le mercure, en particulier le mercure méthylé organique, est hautement toxique pour les organismes vivants. La truite arc-en-ciel a été rendue incapable de se reproduire suite à une exposition à des concentrations de

mercure méthylé de l'ordre de 0,23 à 0,94 ug/L. La capacité des têtes-de-boules et des puces d'eau (Daphnia) à se reproduire est considérablement compromise par des concentrations de mercure méthylé inférieures à 0,1 ug/g [148]. La santé humaine peut également être compromise par l'ingestion régulière de plus de 1 livre de poisson contenant 0,5 mg/kg de mercure méthylé par semaine. Le ratio méthyle-mercure total est variable, mais, alors que l'on trouve surtout du mercure inorganique dans l'eau, le poisson contient surtout du mercure méthylé très toxique [148].

3.1.1.2. **Cadmium**

Le cadmium est un métal blanc argenté et mou qui se trouve à l'état naturel dans la croûte terrestre et peut devenir un poison hautement toxique s'il est accumulé dans l'organisme [154]. Il est employé dans l'industrie galvano-plastique et dans la fabrication de piles de longue durée, de tubes-images, d'engrais de superphosphates, de pigments pour peintures, de matières plastiques polyvinyliques, de céramique et d'huile à moteur [154, 155]. Les sources de contamination par le cadmium dans la région de l'Atlantique sont notamment la fonderie de plomb et l'usine d'engrais de Belledune, l'usine de piles de Surette située près de Springhill (Nouvelle-Écosse), les mines de métal commun, les opérations de la galvanoplastie et les centrales thermiques [108,154]. Depuis 1980, les nouveaux systèmes d'épuration de l'effluent de la fonderie de plomb de Belledune ont permis de réduire de 97 pour 100 les quantités de cadmium déversées [108]. On s'attend à ce que la capacité de production totale des centrales thermiques augmente dans la région, ce qui pourrait entraîner une augmentation des émissions de cadmium.

Le port de Belledune situé dans le nord du Nouveau-Brunswick est très contaminé par le cadmium (tableau 19). La concentration de cadmium dans le port de Belledune atteignait en moyenne 25,5 ug/L en 1980, soit 5 fois plus que la norme de l'Environmental Protection Agency des États-Unis concernant la protection de la vie marine [158] et près de 400 fois le niveau moyen de

TABLEAU 19 Contamination par le cadmium dans les provinces de l'Atlantique

lément examiné	Niveaux ambiants	Concentrations observées	Tolérances et critères contenus dans les lignes directrices ou dans la réglementation
ir	0,001 à 0,01 ng/m^3(1)	0,023 ug/m^3 en moyenne (près de Surette, usine de piles, N.-É., 1973)(1)	50 ug/m^3 (Lignes directrices appliquées aux États-Unis à l'égard des travailleurs du secteur industriel)
au	L1,0 ug/L (eau douce)(1) L0,22 ug/L (eau salée)(3)	1 à 14 ug/L (bassin de Sydney Mines, N.-É.)(1) 2 à 12 ug/L (Knights Brook, N.-B.)(1) 20 ug/L (Sherbrooke, N.-É., approvisionnement en eau, 1977)(1) 25,5 ug/L (port de Belledune), 1980)(2)	0,2 ug/L (ministère de l'Environnement, protection de la vie aquatique) 5,0 ug/L (norme canadienne en matière d'eau potable) 4,5 ug/L (Environmental Protection Agency des États-Unis concernant la vie marine)
l	0,012 à 0,47 ug/g(1)	3,2 à 27,1 ug/g (L1 km de la fonderie de plomb de Belledune)	8 ug/g (5 endroits en milieu rural où les concentrations sont trop élevées, suivant les normes du ministère de l'Environnement de l'Ontario
édiments	1,0 à 2,0 ug/g (eau douce)(1) L0,5 (eau salée)(3)	0,9 à 32,0 ug/g (rivière à saumon, Cap-Breton, N.-É.)(4) 13,7 ug/g (Pointe-Verte, N.-B.)(1) 4,2 ug/g (Newcastle, N.-B.)(1) 3,3 ug/g (St. John, T.-N.)(1) 8,6 ug/g (Fermeuse, T.-N.)(1)	0,6 ug/g (Loi sur l'immersion de déchets en mer)
mard	2,8 à 17,2 ug/g (poids mouillé) (hépatopancréas)(2)	13,7 à 652,0 ug/g (hépatopancréas, Belledune, 1981)(2) 0,03 à 0,64 ug/g (tissus musculaires, Belledune, 1981)(2) 3,7 à 79,1 ug/g (hépatopancréas, port de Pictou)(1) 7,2 à 53,4 ug/g (hépatopancréas, North Lake, Î.-P.-É.)(1)	400 à 500 ug/semaine, consommation humaine (Organisation pour l'alimentation et l'agriculture (OAA))

ource: (1) Baker et Matheson, 1980 [154].
(2) Hildebrand, 1984 [108].
(3) Swiss et collaborateurs, 1980 [156].
(4) Westlake et Smith, 1983 [157].

contamination du golfe du Saint-Laurent [159]. Les mesures d'épuration de l'effluent appliquées à partir de novembre 1980 ont cependant permis d'abaisser le niveau de cadmium contenu dans l'eau du port.

Les concentrations ambiantes de cadmium des sols de la région de l'Atlantique sont de 0,012 à 0,470 ug/g (tableau 19). Dans les sédiments d'eau douce, les niveaux ambiants du cadmium sont de 1 à 2 ug/g [154] et, dans les sédiments marins, de moins de 0,5 ug/g [156]. Les eaux de plusieurs ports de la région ont des concentrations de cadmium dans les sédiments supérieures aux tolérances prévues aux fins de la Loi sur l'immersion de déchets en mer (0,6 mg/kg, tableau 19). Ces ports sont notamment ceux de Pointe-Verte (Nouveau-Brunswick), de Dalhousie (Nouveau-Brunswick), de Bathurst (Nouveau-Brunswick), de Newcastle (Nouveau-Brunswick), de Halifax (Nouvelle-Écosse), de Canso (Nouvelle-Écosse), de Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard), de St. John (Terre-Neuve), de Corner Brook (Terre-Neuve) et de Fermeuse (Terre-Neuve) [147,154].

Vu sa persistance dans l'environnement [160], le cadmium est un poison cumulatif, bien qu'on ait peu d'indication qu'il se bioamplifie dans la chaîne alimentaire [161]. Le cadmium est très toxique pour certaines plantes, alors que d'autres plantes, peuvent en accumuler des quantités sans donner de signes d'endommagement, ce qui représente une menace pour la santé humaine [154]. À des concentrations inférieures à 0,0005 mg/L, le cadmium en milieu aquatique peut s'accumuler dans les tissus des algues marines, des crustacés, des polychètes et des mollusques [162]. En général, le cadmium est davantage biodisponible en eau douce, car, dans l'eau salée, il s'associe étroitement aux ions de chlorure [163].

Les effets du cadmium sur les poissons et sur les invertébrés aquatiques, au sujet desquels on a réuni des données, sont l'endommagement des branchies, des modifications du comportement, une altération du rythme respiratoire, l'endommagement d'organes internes, des fonctions reproductrices compromises et la mortalité directe [154]. Des concentrations de cadmium dans la colonne d'eau, aussi faibles que 8 à 10 ug/L se sont révélées létales pour les poissons, alors que d'infimes concentrations de l'ordre de 0,001 mg/kg dans

les sédiments ont eu des effets chroniques sublétaux sur la truite de ruisseau [164]. En général, même si l'on trouve des endroits contaminés par le cadmium dans la région de l'Atlantique, les concentrations ambiantes actuelles rendent improbables des effets létaux ou sublétaux étendus [163].

La principale source d'absorption de cadmium chez l'homme, mis à part les risques d'ordre professionnel, sont l'alimentation et l'usage de la cigarette. Les aliments contenant les niveaux de cadmium les plus élevés sont les abats (foie, rognons, fruits de mer - en particulier les coquillages - et certaines graminées comme le riz). Au Canada, l'absorption moyenne par habitant de cadmium de sources alimentaires est de 67 ug/jour, ce qui correspond aux lignes directrices de l'O.A.A. (57 à 72 ug/jour) [165].

3.1.1.3 Plomb

Le plomb est un métal gris bleu, mou, qui se trouve à l'état naturel en milieu aquatique et terrestre. La présence du plomb ne sert aucune fin biologique bénéfique et il fait partie du petit nombre de métaux considérés comme des agents de contamination de la haute mer Sa belle souplesse et sa résistance à la corrosion ont fait du plomb l'un des matériaux non ferreux les plus utiles que l'on puisse trouver. Le plomb est employé comme antidétonant de l'essence, dans les conduites d'eau, les batteries d'accumulateurs, la soudure, les paliers, les pesticides, les peintures, le verre, la céramique, les revêtements d'émail, dans la protection contre le rayonnement, dans les caractères d'imprimerie et dans divers alliages [166].

Ce sont les automobiles qui émettent les plus grandes quantités de plomb dans la région de l'Atlantique : 600 tonnes par an, environ). (Voir la partie 1.6.1.). Après la mise en application de normes plus strictes sur les concentrations de plomb dans l'essence, prévue pour 1987, on s'attend à une réduction de 60 pour 100 des quantités de plomb émises actuellement. Les autres sources anthropiques de plomb dans la région sont notamment la fonderie de plomb de Belledune (N.-B.), l'usine de piles de Surette située près de Springhill (N.-É.), la fonderie de laiton de la Canadian National de Moncton (N.-B.), les centrales thermiques, les résidus charriés dans l'écoulement urbain, les boues des eaux usées et le dragage qui accroît la disponibilité du plomb auparavant

immobilisé dans les sédiments [166,167,168]. Le suintement des mines de métal commun est lui aussi une source majeure de plomb; on a relevé effectivement des concentrations de plomb supérieures à 0,2 ug/L qui constitue la tolérance indiquée aux termes de la Loi sur les pêcheries, dans plusieurs cours d'eau en aval des mines de métal commun situées dans le nord du Nouveau-Brunswick [108].

On a montré que le plomb s'accumulait dans la plupart des biotopes. Les plantes peuvent absorber le plomb de l'atmosphère qui se dépose sur leurs feuilles ou le plomb du sol [167]. Les concentrations de plomb observées dans la végétation, dans un rayon de 16 km de la fonderie de Belledune, étaient supérieures à la concentration considérée comme trop élevée, selon les normes du ministère de l'Environnement de l'Ontario (100 mg/kg) [108]. Les microorganismes aquatiques, pour leur part, peuvent accumuler le plomb qui se trouve dans l'eau et les poissons peuvent absorber le plomb au travers de la surface de leur corps ou à partir des aliments qu'ils consomment [167]. Les organismes benthiques, particulièrement les moules, sont de bons accumulateurs du plomb qui se trouve dans l'eau et les sédiments [167]. Le plomb peut également s'accumuler dans l'organisme humain et, en fait, l'absorption quotidienne moyenne du plomb contenu dans les aliments au Canada est seulement de 2 à 3 fois inférieure aux niveaux de plomb considérés comme inacceptables [167].

L'intoxication par le plomb chez les êtres humains peut mener à des difficultés d'apprentissage, à la fatigue, à des problèmes de fertilité et, dans les cas graves, à l'endommagement du cerveau et à la mort[167]. L'exposition au plomb rejeté dans l'air ambiant par les tuyaux d'échappement des voitures est très préoccupante pour la santé, bien que les travaux de surveillance réalisés dans 11 stations du réseau national de surveillance de la pollution atmosphérique (RNSPA) de la région de l'Atlantique aient signalé une diminution certaine des niveaux annuels moyens de plomb entre 1974 et 1983. L'indigestion de plomb provenant des fragments de peinture et de la poussière en milieu urbain a causé des concentrations élevées de plomb dans le sang chez les enfants des grandes et petites agglomérations [166,167]. Le plomb contenu dans la poussière des rues n'a pas fait l'objet de travaux de surveillance approfondis dans la région, mais, suite à l'utilisation accrue d'essence sans plomb, les concentrations de plomb de cette poussière ont probablement diminué.

3.1.1.4 Arsenic

L'arsenic est un élément semi-métallique que l'on trouve à faibles concentrations dans l'air, dans l'eau, dans le sol et chez les organismes vivants. À l'état naturel, l'arsenic se trouve en fortes concentrations à proximité des dépôts de minerai (or, pyrite et schiste). Les activités d'exploitation du minerai aurifère, l'abatage en carrière et la construction ont perturbé les formations rocheuses, ce qui a accru la disponibilité de l'arsenic et entraîné une augmentation des teneurs d'arsenic dans le sol et dans les cours d'eau [81,169]. Les plantes poussant dans les zones à dépôts de résidus situées à proximité de mines d'or abandonnées de la Nouvelle-Écosse renfermaient des concentrations d'arsenic d'au moins un ordre de grandeur supérieures aux concentrations des mêmes plantes recueillies à une certaine distance des zones de dépôt de résidus (concentrations allant jusqu'à 834 ug/g de poids sec) [169].

Les autres sources anthropiques de contamination par l'arsenic de la région de l'Atlantique sont notamment la fusion industrielle des minerais de plomb et de zinc, la combustion des combustibles fossiles et l'épandage d'herbicides, de pesticides et de défoliants à base d'arsenic à des fins agricoles [170]. En 1982, la fonderie de plomb de Belledune (Nouveau-Brunswick) a rejeté 6 tonnes d'arsenic dans le port de Belledune, soit beaucoup moins que les 27,3 tonnes par an rejetées dans le port avant 1980. Les quantités d'arsenic des cours d'eau qui se jettent dans la baie des Chaleurs sont de 0,74 tonne à 6,5 tonnes par an [108], bien qu'une grande partie soit probablement due à l'érosion naturelle de la roche-mère et des sols renfermant de l'arsenic.

La contamination de la nappe phréatique par l'arsenic est un problème majeur en Nouvelle-Écosse. L'arsenic à l'état naturel est présent en concentrations élevées dans la roche-mère sous-jacente, surtout dans les comtés de Halifax et de Guysborough, et c'est là le fond du problème. Dans les secteurs de Waverley et de Eastern Shore (Nouvelle-Écosse (tableau 20), on a découvert des puits dont les concentrations d'arsenic étaient supérieures à la tolérance indiquée dans les lignes directrices de Santé et Bien-être Canada (0,05 , mg/L) concernant la qualité de l'eau potable. Involontairement, on a souvent aggravé la contamination par l'arsenic en se servant de roche contaminée

par l'arsenic pour le revêtement intérieur des puits [81]. On a également observé de fortes concentrations d'arsenic dans les sédiments de 7 lacs de la région de Waverley (jusqu'à 804 ppm d'As, poids sec), ce qui rend très discutable le recours à ces lacs comme source d'approvisionnement de rechange en eau de surface [81,172].

TABLEAU 20 Résumé des concentrations d'arsenic dans les échantillons d'eau de puits prélevés en Nouvelle-Écosse (1976)

Comté	Nombre de puits échantillonnés	Concentrations supérieures à la tolérance de M 0,05 mg/L	Concentrations inférieures à la tolérance de L 0,04 mg/L	Concentrations avoisinant la tolérance de 0,04 et 0,05 mg/L ou y correspondant
Halifax	449	65	341	43
Guysborough	52	3	46	3
Lunenburg	12	0	12	0
Hants	18	0	16	2
Queens	7	0	7	0
TOTAUX	538	68	422	48

Source : Grantham, 1976 [171].

L'absorption quotidienne moyenne d'arsenic puisé dans les aliments par les Canadiens est d'environ 0,03 mg, alors que l'absorption correspondante d'eau contaminée à l'arsenic des puits de la Nouvelle-Écosse se situe entre 0,12 et 0,45 mg, ce qui a mené à des cas d'intoxication chronique à l'arsenic [170]. À Taïwan et au Chili, la recrudescence des cas de cancer a été plus ou moins imputée à la consommation d'eau contaminée par des concentrations d'arsenic

supérieures à 0,30 mg/L; au Canada [170], cette relation de cause à effet n'a pas encore été démontrée faute de données.

3.1.2 Autres polluants

3.1.2.1 Biphényles polychlorés (BPC)

Les biphényles polychlorés (BPC) sont des liquides de fabrication humaine très stables, non corrosifs et résistant à la chaleur comme à la désintégration biologique [173]. Ces caractéristiques, ajoutées à d'excellentes propriétés thermiques et isolantes, ont contribué à en répandre l'utilisation après leur première apparition sur le marché en 1929 [174]. Les BPC ont servi dans la fabrication de transformateurs électriques, de condensateurs, de liquides hydrauliques, de fluides chauffants, de peintures, de produits adhésifs, d'huile de coupe, de lubrifiants, d'encres, de produits ignifugeants, de produits imperméabilisants et de papier à reproduction sans carbone [174].

Les BPC sont une source de préoccupation sur le plan environnemental en raison du fait qu'ils sont très répandus, de leur persistance, de leur toxicité chronique, de leur propension à la bioaccumulation et à la bioamplification le long de la chaîne alimentaire. On a associé l'exposition de l'homme aux BPC à des affections cutanées, à des anomalies dans le fonctionnement du foie, au phénomène de régression chez l'enfant et à des troubles respiratoires [175].

En 1978, on a cessé d'utiliser les BPC sur une base industrielle au Canada et on ne peut plus, maintenant, s'en servir à quelque fin que ce soit [147]. Tout nouvel équipement électrique contenant des BPC a été interdit depuis le 1er juillet 1980, bien que les transformateurs ou les condensateurs en exploitation avant cette date puissent encore contenir des BPC. Le tableau 21 montre que 83 pour 100 des 812 000 litres de BPC dont on a relevé la présence dans la région de l'Atlantique se trouvent dans les transformateurs et le reste, dans les condensateurs ou en entreposage [176]. Un grand nombre de transformateurs en service dans la région de l'Atlantique ont été fabriqués vers la fin des années 1960 et, comme la durée moyenne d'utilisation d'un

transformateur est de 35 à 40 ans, on devra composer avec la présence des BPC qu'ils renferment jusqu'en 2005 [177]. (Voir aussi la partie 3.3).

Seulement 60 pour 100 des BPC dont on sait qu'ils ont été importés dans la région ont été retrouvés aux fins d'inventaire. On pense que, pour le reste, la majeure partie a été dispersée ou redistribuée dans l'environnement à partir des usines d'épuration des eaux usées municipales, des établissements industriels, des lieux d'enfouissement, des incinérateurs et des usines de transformation du poisson. Une partie des BPC a été envoyée à l'extérieur de la région canadienne de l'Atlantique pour destruction. Les BPC peuvent également être transportés dans l'atmosphère et se déposer ailleurs ou s'échapper dans l'environnement, suite aux fuites ou aux déversements accidentels de l'équipement électrique [174,178]. Entre 1981 et 1984, 17 déversements en moyenne ont été signalés au Service de la protection de l'environnement de la région de l'Atlantique. Dans la plupart des cas, le volume déversé était inférieur à 5 L, mais il y a également eu des incidents aux conséquences plus graves, par exemple le déversement de 810 litres provenant d'un transformateur endommagé, dans la rivière des Exploits (Terre-Neuve), à l'occasion de la crue des eaux de la rivière (un autre transformateur et 43 condensateurs ont été récupérés après le retrait des eaux) et 2,273 litres d'huile de transformateur contaminée aux BPC se sont échappés de 60 transformateurs démontés au Nouveau-Brunswick en 1984 [179,180].

Les niveaux de contamination ambiants par les BPC dans le milieu marin sont d'environ 5 à 20 ng/g dans les sédiments, de 1 à 100 ng/L dans les eaux de surface et de 0,01 à 5,0 ug/g de poids mouillé dans le poisson [130]. (Voir la partie 2.3.2.) Les BPC peuvent s'accumuler lentement dans le poisson, c'est pourquoi les concentrations de ces produits dans les tissus des poissons âgés de grandes dimensions peuvent dépasser la tolérance de 2 ng/g des lignes directrices mises de l'avant par Santé et Bien-être Canada. Les niveaux de BPC dans le poisson de l'est du Canada sont plus élevés que ceux observés dans l'Arctique, mais inférieurs à ceux constatés dans le poisson de la mer du Nord [130]. On a trouvé des concentrations élevées de BPC dans le bar d'Amérique des

TABLEAU 21 - Volume de BPC dans la région de l'Atlantique, 1985 (litres)

Province	Volume dans les transformateurs	Volume dans les condensateurs	Volume en entreposage	Total
Nouvelle-Écosse	253 031	17 244	20 020	290 295
Nouveau-Brunswick	227 249	45 514	14 916	287 679
Île-du-Prince-Édouard	9 956	206	517	10 679
Terre-Neuve	186 774	7 230	29 363	223 367
Région de l'Atlantique	677 010	70 194	64 816	812 020

Source : Service de la protection de l'environnement, 1985(a)[176].

rivières Saint-Jean et Annapolis et dans la truite de la rivière des Exploits, conséquence possible de la prédominance du poisson plus âgé accumulant lentement les BPC [150] vivant dans la Saint-Jean et dans l'Annapolis, et de l'important déversement de BPC dans la rivière des Exploits [181].

On trouve des BPC dans toute la région de l'Atlantique; la contamination plus poussée est limitée à plusieurs endroits précis de la région. On a relevé des concentrations de BPC de 52 200 ng/g dans des échantillons de sédiments du Muggah Creek situé près des fours à coke de la Sydney Mines. Ces concentrations baissaient pour se situer à 20 ng/g à l'embouchure du Muggah Creek du port de Sydney [182]. On a trouvé des concentrations de BPC à peine décelables jusqu'à des concentrations de l'ordre de 6 750 ug/g dans les sédiments de la rivière des Exploits, après l'important déversement; cependant, une bonne partie des éléments contaminés a été retirée de la rivière [181]. On a également prélevé des échantillons de sédiments contaminés aux BPC à Fortune (Terre-Neuve) pour y constater des concentrations de BPC de 216 à 21 600 ng/g; à Canso (Nouvelle-Écosse) pour y relever des concentrations de 1 à 27 000 ng/g; à Halifax (Nouvelle-Écosse) pour constater des concentrations de 17 à 22 000 ng/g; à Petit-de-Grat (Nouvelle-Écosse) pour y trouver des concentrations de 24 à 20 000 ng/g et, enfin, à Charlottetown (Île-du-Prince-Édouard) pour observer des concentrations de 0,5 à 300 ng/g [147]. Les concentrations élevées en BPC observées dans les sédiments du port de Petit-de-Grat et d'autres petits ports de la Nouvelle-Écosse peuvent provenir des déchets de poisson rejetés dans le port par les usines locales de transformation du poisson. Les eaux résiduaires de transformation ont transporté dans le port les BPC contenus dans les tissus du poisson [93].

3.1.2.2 Dioxinnes

Les dibenzodioxinnes chlorées (dioxinnes) forment un groupe de produits chimiques extrêmement toxiques qui sont des sous-produits de la production ou de la combustion d'autres matériaux ou produits chimiques organiques. Les principales sources anthropiques de dioxinnes sont notamment l'utilisation des herbicides 2,4-D et 2,4-5-T à base de phénoxy, la production et l'utilisation de pentachlorophénol comme agent de préservation du bois et l'incinération des déchets municipaux. Les autres sources possibles de

dioxinnes produites par combustion sont notamment les incendies de forêt et l'usage de la cigarette[183].

Dans la région de l'Atlantique, les usines de traitement du bois au moyen d'un agent de préservation situées à Truro (N.-É.), Newcastle (N.-B.) et Clarenville (T.-N.) utilisent le pentachlorophénol à base de dioxinne pour préserver le bois de l'attaque des insectes et du pourrissement. L'effluent des deux premières usines a entraîné une certaine accumulation des dioxinnes dans les sédiments sous-jacents des cours d'eau situés à proximité, mais on prévoit que cette accumulation n'aura pas d'effets nocifs. La contamination du sol aux endroits où le bois traité est entreposé ou à la base des poteaux de ligne traités au pentachlorophénol est également préoccupante [184]. En outre, on a trouvé des dioxinnes dans le foie des poulets vivant sur les copeaux contaminés au pentachlorophénol[183]. (Voir la partie 3.2.2.).

On a décelé des concentrations élevées de la dioxinne 2,3,7,8-TCDD extrêmement toxique dans l'herbicide 2,4,5-T utilisé dans la région au début des années 1970. Précédemment, on utilisait un mélange de 2,4,5-T et de 2,4-D employé par les forces armées des États-Unis, qui pouvait contenir jusqu'à 100 ug/g de TCDD[185]. La teneur en TCDD du 2,4,5-T est actuellement fixée à 0,1 ug/g en vertu de la Loi sur les produits antiparasitaires du Canada, bien que le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick ait refusé l'application du 2,4,5-T dans une région à cause de sa teneur en TCDD qui était supérieure à la teneur maximale permise par les règlements plus stricts de cette province (0,01 ug/g).

Bien que les dioxinnes soient présentes dans l'environnement à des concentrations généralement de plusieurs ordres de grandeur inférieures aux concentrations létales, on a recueilli des données sur des cas de toxicité aiguë accompagnés de mort, à l'extérieur de la région de l'Atlantique.
Soixante-dix poulets sont morts dans les semaines qui ont suivi l'arrosage d'une route au moyen d'une huile usagée contaminée à la dioxinne [186] et un grand nombre de poissons et d'animaux domestiques sont morts au Vietnam des suites de l'arrosage à l'"agent orange", un mélange de 2,4-D et de 2,4,5-T très contaminés par les dioxinnes[187]. Certaines dioxinnes, par exemple la dioxinne 2,3,7,8-TCDD très toxique (que l'on retrouve dans le 2,4,5-T, mais non dans le

pentachlorophénol), sont relativement persistantes et peuvent s'accumuler dans des organismes, bien que la bioamplification dans la chaîne alimentaire soit improbable [183,188]. On a relevé des concentrations de dioxinnes dans les oeufs de poisson et de mouette des Grands Lacs et des concentrations inférieures d'un ordre de grandeur dans les oeufs de goélands argentés de la baie de Fundy [189].

Cependant, on n'a pas d'indication concernant des problèmes périodiques dus aux faibles concentrations de dioxinnes observées actuellement dans la région canadienne de l'Atlantique [183].

Une exposition continuelle ou intermittente à de faibles concentrations de dioxinnes constitue une préoccupation majeure pour la santé humaine. La chloracné (une acné donnant à la peau l'aspect d'une peau soumise à l'effet de l'ébullition) et des problèmes neurologiques ont été observés chez des travailleurs exposés aux dioxinnes à l'occasion d'accidents en milieu de travail, mais le rapport entre la présence de dioxinnes et les problèmes de fertilité, les anomalies de naissance et le cancer est incertain [183]. En vertu de la Loi des aliments et drogues, on ne peut vendre aucun aliment contaminé par des teneurs décelables en dioxinnes. Le poisson est l'exception à la règle et la teneur acceptable est de 20 ppt de TCDD pour une consommation maximale de 113 g (,25 lb) par semaine [183]. De nombreux Canadiens de la région de l'Atlantique consomment des quantités de poisson supérieures aux 113 g par semaine préconisés, mais le poisson pêché dans la région contient considérablement moins de dioxinnes que le poisson pêché dans les Grands Lacs, sur lequel on s'est fondé pour déterminer la norme en vigueur.

3.1.2.3 Hydrocarbures aromatiques polycycliques

Les hydrocarbures aromatiques polycycliques sont au nombre des plus anciens agents cancérogènes connus chez l'homme : ils sont l'élément actif contenu dans la suie, source de tumeurs chez les ramoneurs du 18e siècle [190]. On trouve ces hydrocarbures en concentrations faibles mais décelables dans l'eau, l'air, le sol et les sédiments. Leur principale voie d'accès à l'environnement est l'atmosphère où les émissions sont émises puis retombent pour se déposer, bien que l'écoulement de surface et les effluents industriels

TABLEAU 22 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans la région de l'Atlantique

Élément examiné	Niveaux ambiants	Concentrations observées	Tolérances et critères contenus dans les lignes directrices ou dans la réglementation
Air	0,38 ng/m^3 (BaP, moyenne nationale, É.-U.)(2) 0,10 ng/m^3 (BaP, moyenne en zone rurale, É.-U.)(2)	36,56 ng/m^3 (Sydney, N.-É.) 3,74 ng/m^3 BaP (Sydney)(2) 0,34 ng/m^3 BaP (1,66 ng/m^3, cas le moins favorable) Lower Sackville, N.-É.)	Il n'existe aucune ligne directrice concernant les niveaux ambiants.
Eau	L1,0 ng/L (HAP totaux)(6)	6,9 ng/L BaP (point de déversement de la mine de Lingan sur la côte)(4) 5,7 ng/L BaP (écoulement des dépôts de résidus des fours à coke, Sydney)(4)	10 ng/L HAP totaux (Lignes directrices de la Commission mixte internationale pour la protection de la vie aquatique) 2,8 ng/L HAP totaux (Critère de l'EPA des É.-U. concernant la santé humaine)
Sédiments	10 à 20 ng/g HAP(2)	21 110 ng/g (4 HAP dans le voisinage immédiat des pilotis créosotés des quais(5) 110 000 ng/g BaP; 2 800 000 ng/g HAP (Muggah Creek)(4) 150 à 10 000 ng/g HAP (port de Sydney)(4)	1 000 ng/g (Lignes directrices de la Commission mixte internationale pour la protection de la vie aquatique
Biotope Homard	L5 ng/g BaP (hépatopancréas)(1) L10 ng/g BaP (biotope marin)(4)	387 à 2 240 ng/g (poids mouillé) BaP (hépatopancréas) (Bras sud du port de Sydney)(1) 8 à 43 ng/g (poids mouillé) BaP (muscle de la queue) (Bras sud du port de Sydney)(1) 545 ng/g BaP (hépatopancréas) (vivier créosoté d'élevage du homard - région de l'Atlantique(3)	1 000 ng/g BaP (Lignes directrices de la Commission mixte internationale pour la protection des niveaux supérieurs de la chaîne alimentaire)

Élément examiné	Niveaux ambiants	Concentrations observées	Tolérances et critères contenus dans les lignes directrices ou dans la réglementation
Moules	5 ng/g (BaP)([1])	221 ng/g BaP (port de Sydney)([1]) 4 100 ng/g HAP totaux (port de Sydney)([1])	1 ng/g BaP (recommandations relatives aux denrées au Canada)([7])

BaP - Benzo(a)pyrène

Source : ([1]) Sirota et collaborateurs, 1984 [105].
([2]) Atwell et collaborateurs, 1983 [8].
([3]) Uthe et collaborateurs, 1984 [193].
([4]) Matheson et collaborateurs, 1983 [104].
([5]) Eaton et Zitko, 1978 [192]
([6]) Clark et McLeod, 1977 [194].
([7]) Uthe, 1979 [195].

soient eux aussi des véhicules importants. Les principales sources anthropiques de ces hydrocarbures sont notamment les centrales thermiques, le système d'échappement des voitures, les fours à coke, les pilotis enduits de créosote des quais, les incinérateurs, les raffineries de pétrole, les poêles à bois, les eaux d'égout et les déversements de pétrole [191]. La conversion au charbon des centrales électriques fonctionnant au mazout, l'essor du chauffage au bois dans les maisons et l'augmentation possible de la production de coke pourraient bien accroître les émissions d'hydrocarbures aromatiques polycycliques dans la région de l'Atlantique [8].

Avant 1980, les travaux de surveillance régionale se concentraient sur les dégagements d'hydrocarbures aromatiques polycycliques par les produits en bois enduits de créosote. Les études ont montré que les concentrations de ces hydrocarbures dans les sédiments marins et dans les coquillages dans le voisinage immédiat des pilotis des charpentes de quai créosotées étaient considérablement supérieures aux concentrations ambiantes [192]. (tableau 22). On a poursuivi les travaux de surveillance concernant l'apport d'hydrocarbures aromatiques polycycliques imputables aux structures créosotées, mais on s'est également intéressé dernièrement au rejet de ces hydrocarbures par l'aciérie et par les fours à coke de Sydney (Nouvelle-Écosse) où l'on estime à environ 3,5 millions de kilogrammes les hydrocarbures aromatiques polycycliques contenus dans les sédiments du Muggah Creek. Les concentrations de ces hydrocarbures dans les sédiments du bras sud du port de Sydney sont 20 fois plus fortes que les valeurs les plus élevées enregistrées dans le port de Boston et les teneurs observées dans le homard sont 26 fois plus élevées que les concentrations ambiantes relevées chez les homards des eaux côtières de l'Atlantique [104]. Des études de faisabilité technique concernant des modes possibles de nettoyage des lieux étaient en cours en 1985. (Voir la partie 2.2.1.6).

On a également décelé des niveaux élevés d'hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP) dans les échantillons d'air et d'eau provenant de sources de pollution industrielle au Cap-Breton. Les concentrations d'HAP particulaires à deux endroits sous le vent des fours à coke de Sydney étaient de 31,16 et

36,56 ng/m^3 en moyenne, comparativement à 3,48 ng/m^3 dans un lieu de contrôle au vent. Ces teneurs sont supérieures aux concentrations d'HAP des échantillons prélevés dans de plus grandes agglomérations en Ontario [196]. (Voir la partie 2.1.) L'écoulement des dépôts de résidus des fours à coke de Sydney contenait jusqu'à 5,7 ng/L de benzo(a)pyrène, un HAP extrêmement toxique (tableau 22) [104].

On a déjà montré que les microorganismes, les plantes, les invertébrés et les vertébrés absorbaient les HAP. Le métabolisme des HAP est assez rapide, c'est pourquoi la bioamplification tout au long de la chaîne alimentaire n'est pas à craindre [191]. Comme les concentrations ambiantes d'HAP sont généralement faibles dans la région de l'Atlantique, il ne devrait pas se poser de problème de haute toxicité à grande échelle. Les effets mutagènes et cancérogènes chroniques [104] sont la principale préoccupation, mais il n'existe à peu près aucune publication sur les effets possibles des concentrations ambiantes des HAP sur la santé publique [8].

3.2 Pesticides

On pense généralement que les produits chimiques toxiques sont des substances et des déchets dangereux qui s'échappent accidentellement dans l'environnement. Les pesticides chimiques sont notamment les insecticides, les fongicides et les herbicides appliqués consciemment dans l'environnement pour lutter contre les parasites animaux et végétaux des cultures. La croyance empirique, qui consiste à dire que des pesticides appliqués suivant les instructions de leur mode d'emploi apparaissant sur l'étiquette ne seront pas dommageables, n'est pas toujours vraie. Par exemple, on a utilisé de cette façon les premiers pesticides organiques de synthèse et pourtant des travaux de recherche ont révélé que ces produits avaient d'importants effets à long terme sur l'équilibre des écosystèmes. Bien que l'utilisation de nombreux pesticides de la première heure, notamment les DDT et la dieldrine soit maintenant frappée d'interdiction, le nombre de produits chimiques différents utilisés comme pesticides augmente constamment. Par exemple, au 1er janvier 1985, l'utilisation de 514 produits chimiques homologués était autorisée au Canada, comparativement à 30 en 1940 et à environ 400 en 1979 [198].

Les pesticides pénètrent dans les milieux terrestre et aquatique par application directe, par mobilisation dans des cours d'eau temporaires, par écoulement de surface, par lessivage, par dépôt en provenance de zones d'arrosage voisines, par l'érosion des sols et par les précipitations [199]. L'application directe est un mode de pénétration important et rapide qui peut avoir des effets toxiques aigus sur les organismes qui ne sont pas visés par le produit. Le charriage dans l'écoulement de surface et dans les cours d'eau temporaires est une importante voie de pénétration dans les zones périphériques à la zone visée, particulièrement après une averse [200]. La pulvérisation aérienne de pesticides et, dans une moindre mesure, la pulvérisation au sol peuvent occasionner d'importants dépôts de pesticides à l'extérieur de la zone visée [201], bien que le transport des pesticides puisse être réduit grâce à l'utilisation d'une zone tampon à la périphérie du secteur d'arrosage visé [202].

3.2.1 Herbicides employés en forêt

L'utilisation d'herbicides en forêt a été l'objet de beaucoup d'attention de la part de la population, dans la région de l'Atlantique. L'essai auquel on a procédé en Nouvelle-Écosse en 1983 en matière d'herbicide a mis en lumière les conflits qui agitent la communauté scientifique concernant les effets des herbicides sur la santé humaine. (Voir la partie 5.2.). Les effets de la pulvérisation d'herbicides dans l'environnement sont cependant bien documentés, bien que la plupart des données viennent de l'extérieur de la région.

3.2.1.1 Herbicides utilisés dans la région

Les herbicides 2,4,5-T acide trichloro-2-4-5-phénoxyacétique et 2,4-dichlorophénoxyacétique (2,4-D) à base de phénoxy sont les herbicides qui ont été les plus largement appliqués au cours d'opérations de lutte contre les parasites en forêt, dans la région de l'Atlantique au cours des 5 dernières années. On a également commencé à se servir abondamment du glyphosate récemment homologué. Le principal but de ces herbicides est de stimuler la croissance des conifères de l'industrie forestière en détruisant les jeunes pousses des arbres à feuilles caduques et des feuillus. On s'en sert également pour détruire les

broussailles des superficies cultivées, des pâturages, des droits de passage, des pelouses et des étendues appartenant à des entreprises industrielles. On se sert également des herbicides à base de phénoxy parce qu'ils ne sont pas dommageables pour la plupart des conifères tout en étant extrêmement toxiques pour les buissons et les arbres à feuilles caduques comme l'érable et le bouleau [201].

On a appliqué environ 85 000 kg de ces herbicides sur une superficie de plus de 28 000 hectares au Nouveau-Brunswick (0,4 pour 100 de la superficie en forêt du Nouveau-Brunswick) en 1984, ce qui représente 85 pour 100 de l'utilisation totale de ces herbicides dans la région de l'Atlantique. L'utilisation du 2,4-D a baissé au cours des dernières années et le principal manufacturier de 2,4,5-T au monde a récemment annoncé qu'il abandonnait la production de cet herbicide à cause de la controverse publique qui entoure l'utilisation de ce produit. Ainsi, dans la région de l'Atlantique, le glyphosate remplace le 2,4-D et le 2,4,5-T comme herbicide le plus employé en forêt [203]. Il y a eu peu d'études menées à l'échelle régionale pour déterminer les effets environnementaux du glyphosate, bien qu'une étude ait été en cours en 1985 pour déterminer les effets terrestres de l'utilisation du glyphosate [203]. En outre, le gouvernement provincial et l'industrie des pâtes et papiers procédaient à une étude environnementale à Terre-Neuve en 1985 pour déterminer les effets possibles du glyphosate sur l'environnement avant d'amorcer un programme de pulvérisation de glyphosate. Comme les herbicides 2,4-D et 2,4,5-T ont été les herbicides les plus abondamment utilisés en forêt dans la région au cours des 5 dernières années, on va examiner de plus près ci-dessous les effets de ces produits chimiques.

3.2.1.2 Effets sur l'environnement

Les résidus des 2,4-D et 2,4,5-T dans les cours d'eau ont tendance à diminuer pour se situer à des niveaux non décelables, quelques jours ou quelques mois après l'application. Les caractéristiques de l'eau, par exemple le débit, la température, la concentration d'oxygène et les microorganismes présents influent sur le laps de temps nécessaire pour que l'herbicide disparaisse de l'eau [204]. L'examen d'un étang situé dans le nord du Nouveau-Brunswick a révélé que les résidus de l'herbicide 2,4,5-T restaient dans l'eau et les

sédiments de fond pendant 96 heures, bien qu'on ait dû procéder au prélèvement d'autres échantillons pour déterminer le laps de temps exact pendant lequel on pouvait relever dans l'eau des niveaux de résidus décelables [205]. En outre, on n'a trouvé dans les échantillons d'eau et de sédiment aucune dioxinne (un agent de contamination du 2,4,5-T), bien qu'on ait trouvé des dibenzofurannes dans la mousse. Les dibenzofurannes ne provenaient pas des applications de 2,4,5-T [205]; leur source était inconnue.

On sait également que les caractéristiques relatives à la qualité de l'eau modifient le potentiel de toxicité des herbicides à base de phénoxy. Par exemple, des études régionales ont montré que le 2,4-D était 20 fois plus toxique pour la truite arc-en-ciel à un pH de 4,5 qu'à un pH de 7,0. Ces données sont capitales, car on a enregistré des niveaux de pH inférieurs à 5,0 dans les eaux du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse [200].

Le saumon de l'Atlantique et plusieurs espèces de truite sont très vulnérables aux effets très toxiques des herbicides à base de phénoxy, surtout au début de leur croissance [206]. Exposées à des niveaux de 2,4-D de 2 mg/L et plus, ces espèces ont montré une foule d'effets sublétaux, y compris des changements de comportement [207]. Les résidus d'herbicides 2,4,5-T et 2,4,-D ne s'accumulent pas dans la chaîne alimentaire, mais le phytoplancton peut les accumuler. Le poisson ne semble pas accumuler de quantités appréciables de résidus d'herbicides à base de phénoxy [199].

Les travaux de recherche indiquent que la pulvérisation et les résidus de phénoxy ont peu d'effets toxiques sur les vertébrés qui y sont exposés. Les effets nocifs observés en laboratoire proviennent de fortes doses d'herbicides que l'on ne retrouve généralement pas sur le terrain [199]. Les changements survenus dans le type de végétation, suite à l'utilisation des herbicides, ont eu des effets sur les populations de mammifères et d'oiseaux dont le couvert, l'exposition aux prédateurs ou le nombre d'endroits propices à la construction d'un nid ou d'une tanière se sont trouvés modifiés [199]. On n'a mené qu'une étude de ce genre dans la région de l'Atlantique, dont les résultats préliminaires, après arrosage au 2,4,5-T de parcelles échantillons situées au centre de la Nouvelle-Écosse, n'indiquent aucun changement observable à court

terme dans le nombre des espèces d'oiseaux et de mammifères ou dans le nombre de sujets de ces espèces [208].

3.2.2 Insecticides employés en forêt

Le fenitrothion et l'aminocarbe sont les deux principaux insecticides chimiques utilisés pour lutter contre la tordeuse du bourgeon de l'épinette dans la région de l'Atlantique. En outre, le fenitrothion est également utilisé à Terre-Neuve pour détruire l'arpenteuse de la pruche. Le fenitrothion est employé depuis plus longtemps et sur de plus grandes superficies que l'aminocarbe : on a commencé à l'utiliser à la fin des années 1960, en remplacement du DDT (figure 23). En 1984, 284 189 kg d'insecticides chimiques (éléments actifs) ont été pulvérisés sur plus de 1 147 000 hectares de la région de l'Atlantique [209]. Plus de 95 pour 100 de ce total ont été répandus sur le Nouveau-Brunswick, bien que l'utilisation d'insecticides dans cette province baisse depuis 4 ans (figure 23).

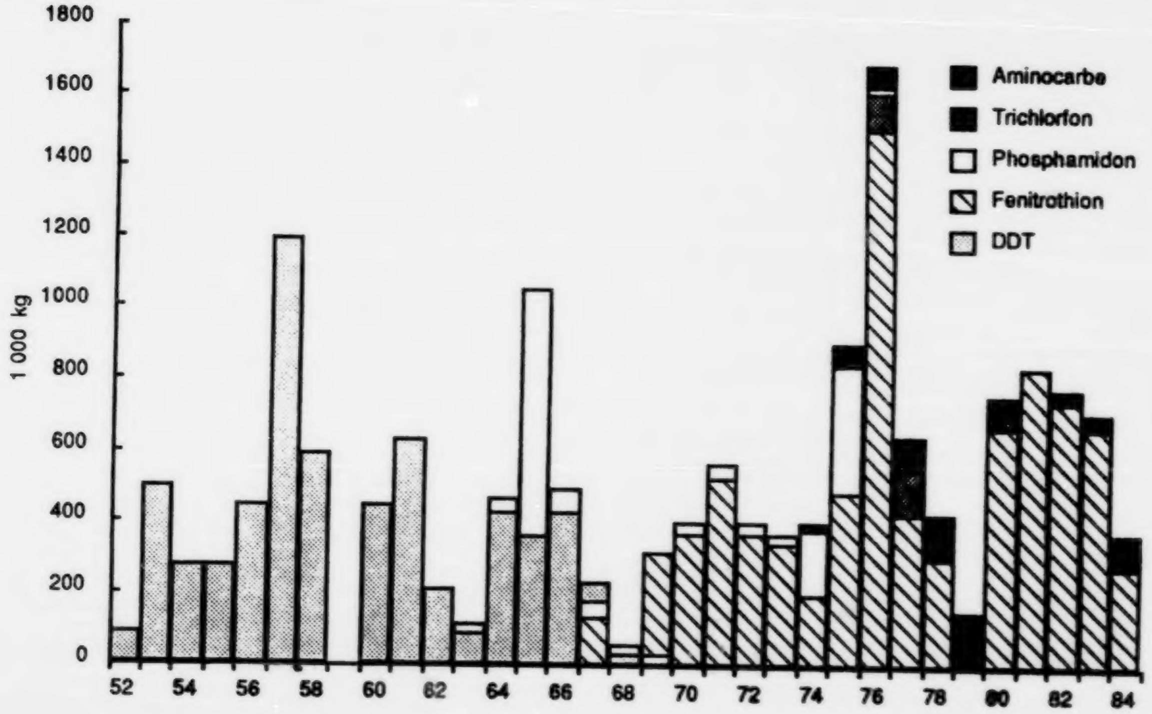


Figure nº 23 Insecticides chimiques utilisés aux fins du programme d'arrosage des forêts au Nouveau-Brunswick (1952 à 1984)[209]

3.2.2.1 Effets du fenitrothion et de l'aminocarbe

Les travaux de surveillance dans la région de l'Atlantique révèlent que le fenitrothion et l'aminocarbe ne restent pas longtemps dans l'environnement et que les résidus contenus dans la plupart des échantillons environnementaux baissent rapidement avec le temps [210,211].

C'est surtout à la suite de l'évaporation, de la sédimentation, de la décomposition sous l'action des rayons du soleil et de l'activité microbienne que le fenitrothion quitte l'eau douce où il était en solution [200]. Plusieurs espèces de moules et de myes peuvent accumuler le fenitrothion, lequel peut atteindre des concentrations supérieures aux concentrations ambiantes, mais une excrétion assez rapide réduit la transmission de l'insecticide vers des niveaux supérieurs du réseau alimentaire [212]. En dépit du fait que le fenitrothion n'est généralement pas persistant, on a prouvé que des zones autres que les zones arrosées pouvaient être contaminées par de faibles teneurs en fenitrothion, au Nouveau-Brunswick. Les coquillages recueillis à des endroits situés à 50 km des zones arrosées contenaient des concentrations faibles mais décelables de fenitrothion [213].

La période au bout de laquelle la moitié des atomes d'aminocarbe dans l'environnement s'est désintégrée varie de 1 semaine [214], à 2½ semaines [215], suite au processus de décomposition par la lumière et par les microorganismes. On n'a pas trouvé de résidus d'aminocarbe dans les sédiments [216,217] ou dans un certain nombre d'espèces de poissons, après des pulvérisations de l'insecticide dans l'est du Québec et dans la région de l'Atlantique [218], bien qu'on ait observé la présence de résidus en forêt pendant une période de 21 jours après un deuxième arrosage près de Bathurst (Nouveau-Brunswick) [219]. Les recherches relatives aux résidus d'aminocarbe en forêt indiquent la possibilité que les résidus se retrouvent dans la biotope pendant des périodes plus longues qu'on l'avait d'abord pensé, bien qu'on n'ait pas encore déterminé les conséquences de ce séjour.

3.2.2.2 Effets sur l'environnement

Il est possible que le fenitrothion ait des effets sur plus de 100 espèces d'abeilles autochtones au Nouveau-Brunswick [220] ainsi que sur des invertébrés prédateurs comme les animaux de la classe des arachnides [221] Les invertébrés prédateurs sont importants, car plusieurs espèces sont des prédateurs naturels de la tordeuse du bourgeon de l'épinette. L'aminocarbe a causé la destruction de certains arachnides, guêpes et coléoptères, mais la population de la plupart des espèces touchées est revenue à la normale en l'espace d'une année après l'arrosage [222].

Des études du Service canadien de la faune dans la région de l'Atlantique ont révélé que le fenitrothion pouvait avoir des effets négatifs sur les activités de reproduction et sur le rythme de croissance des oisillons au nid. On a observé une baisse du rythme de croissance des petits du pinson à gorge blanche dans les zones arrosées au fenitrothion et un arrosage excessif (simulation à un taux d'arrosage deux fois supérieur à la normale) a entraîné une destruction importante et une baisse d'efficacité des activités de reproduction [223]. L'aminocarbe est beaucoup moins toxique pour les oiseaux. On n'a observé aucun changement dans les modèles de reproduction des oiseaux ou dans le nombre et le poids des petits des oiseaux chanteurs, suite à l'utilisation d'aminocarbe [224,225].

Après des arrosages, les concentrations en fenitrothion des lacs et des cours d'eau sont généralement plus élevées que les concentrations jugées toxiques pour les insectes aquatiques [226,227]. On remarque une diminution de courte durée du nombre des insectes aquatiques après l'application de fenitrothion aux doses d'efficacité opérationnelle, mais on considère généralement que les effets à long terme de cet insecticide sur les populations d'insectes ne sont pas graves [228]. Les effets de l'aminocarbe sur les insectes aquatiques sont extrêmement variables et dépendent de caractéristiques relatives à la qualité de l'eau des cours d'eau et de variations dans les modalités d'application de l'insecticide [200]. On a cependant observé une faible mortalité dans les zones cibles arrosées au moyen d'un composé amélioré d'aminocarbe [229].

À l'exception d'un incident isolé survenu au centre du Québec où l'on a trouvé 30 truites de ruisseau mortes des suites d'un empoisonnement à des concentrations élevées de résidus de fenitrothion [230], nous n'avons pas de données sur la destruction des poissons imputable aux pulvérisations de fenitrothion. Les teneurs des réseaux d'eau douce en fenitrothion sont généralement inférieures aux concentrations létales chez les poissons [200]. Les résultats des travaux de surveillance de l'environnement indiquent, d'une façon générale, que les concentrations d'aminocarbe observées dans les réseaux aquatiques après les opérations de pulvérisation sont environ 2 ordres de grandeur inférieures à celles reconnues pour avoir des effets toxiques sur les organismes aquatiques [226,232]. En outre, on a constaté peu d'effets sur l'environnement, après des applications d'aminocarbe deux fois supérieures à la dose normale dans un cours d'eau expérimental, dans une plantation située dans le nord du Nouveau-Brunswick [233]. Malheureusement, il n'y a pas eu de recherches à plus long terme sur les effets du fenitrothion et de l'aminocarbe sur le poisson [231].

Bien que l'aminocarbe soit extrêmement toxique pour les arachnides, pour les guêpes et pour les coléoptères, il est moins toxique que le fenitrothion pour les oiseaux, pour les poissons, pour les invertébrés aquatiques et pour les pollinisateurs. En outre, le composé amélioré d'aminocarbe (Matacil 1,8 F) s'est révélé considérablement moins toxique pour le biotope que le composé d'aminocarbe pulvérisé précédemment [234]. L'aminocarbe est généralement moins persistant que le fenitrothion et se décompose facilement sous l'effet de la lumière et de l'activité biologique. Ainsi, du point de vue environnemental, l'aminocarbe est l'insecticide chimique qui l'emporte pour la lutte contre la tordeuse du bourgeon de l'épinette dans la région de l'Atlantique, bien que l'on doive également examiner d'autres méthodes, par exemple, des méthodes biologiques de contrôle (_Bacillus thuringiensis_) et d'autres méthodes de gestion forestière. voir aussi la partie 4.1.)

3.2.3 Pesticides agricoles

Les pesticides agricoles améliorent le rendement des cultures en détruisant les parasites tels que les insectes, les mauvaises herbes et les champignons. En dépit d'une utilisation massive des pesticides en Amérique du Nord, 36 pour 100 des cultures sont perdus annuellement aux États-Unis à cause

des parasites [235], et il est probable qu'un pourcentage analogue des cultures canadiennes est aussi perdu. Si l'on ne recourait plus aux pesticides, l'importance des pertes pourrait être très variable : d'un pourcentage négligeable des cultures pour certains produits à la totalité des cultures pour d'autres produits. Cependant, on pourrait réduire sensiblement les pertes en changeant nos méthodes agricoles (voir ci-dessous).

Environ 220 000 kg de pesticides agricoles ont été vendus au Nouveau-Brunswick en 1983 [236] et une étude des ventes au détail a révélé que 149 000 kg ont été vendus à l'Île-du-Prince-Édouard en 1982 [237]. Il n'existe pas de données semblables pour Terre-Neuve et la Nouvelle-Écosse. Les fongicides tels le mancozèbe, le captane et le chorothalonil sont ceux qui sont vendus en quantités les plus importantes à l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick, suivis des herbicides dinosèbe et diquat, et des insecticides phorate, disulfoton, carbofuran et aldicarbe [236,237].

Dans la région de l'Atlantique, ce sont les cultures de pommes de terre qui reçoivent les quantités les plus importantes de pesticides, suivies par le tabac, les fruits et les légumes, le maïs et les céréales [237]. Les pesticides appliquées aux cultures de pommes de terre comprennent des insecticides pour détruire les 4 principaux insectes parasites de la pomme de terre (doryphore, altise, cicadelle, aphide), des herbicides pour détruire les mauvaises herbes et jusqu'à 10 applications de fongicides pour prévenir les brûlures hâtive et tardive (mildiou) de la pomme de terre [238]. Les cultures céréalières, pour leur part, ne reçoivent en général que des applications hâtives d'insecticides et de fongicides pour protéger les jeunes plants [239].

Les terres agricoles canadiennes reçoivent actuellement 15 fois plus d'insecticides que les forêts [198]. L'utilisation massive d'insecticides est à la source d'un problème global d'envergure : les parasites ont développé une résistance aux pesticides utilisés. Le nombre des insectes et autres arthropodes qui ont développé cette résistance aux insecticides est passé de 224 en 1970 à 428 en 1980 [240]. Trente-cinq maladies des plantes résistent maintenant elles aussi aux pesticides [198]. Dans bien des cas, les parasites qui supportent bien un pesticide semblent développer rapidement une résistance

On exerce un contrôle continu sur l'utilisation, la persistance et les effets sur l'environnement des pesticides agricoles.

aux autres pesticides. Par exemple la mouche commune, qui résiste à plusieurs insecticides : on a pu se débarrasser efficacement de cette mouche en 1978 grâce à un nouvel insecticide synthétique fait à partir de poudre de pyrèthre; l'année suivante, cependant, le même insecticide était devenu inefficace [239].

Il existe un moyen d'atténuer ce problème de résistance aux pesticides, un moyen plus sain pour l'environnement, et c'est celui de la lutte intégrée contre les parasites. Celle-ci réduit les dommages causés par les parasites et ramène ces dommages à des niveaux tolérables par des méthodes variées : utilisation de variétés de plants génétiquement résistants aux parasites, fourniture de parasites et de prédateurs naturels, fourniture de parasites non nuisibles ou stériles et modification des méthodes agricoles pour instaurer une rotation des cultures et pour prévoir des cultures intercalaires, par exemple. La lutte intégrée permet le recours aux pesticides, mais souvent

en plus faibles quantités, appliqués moins souvent et dans des cas critiques [198].

Des recherches précoces sur les aspects de la lutte intégrée au Canada ont été amorcées dans la vallée d'Annapolis (Nouvelle-Écosse) au cours des années 1950, lorsqu'on s'est rendu compte que les insecticides utilisés dans une plantation de pommiers avaient tué un grand nombre d'insectes utiles. L'arrosage s'est soldé par une recrudescence d'espèces d'arachnides auparavant tenues à des niveaux peu élevés par les prédateurs et les parasites; ces espèces étaient devenues les principaux parasites. Un choix judicieux de pesticides et l'utilisation moins fréquente de ceux-ci ont permis aux insectes utiles de refaire surface et de réduire les populations d'arachnides devenues un fléau. Le succès alors remporté a encouragé les producteurs et suscité des initiatives semblables à travers le Canada [239].

3.2.3.1 Surveillance des pesticides agricoles

Jusqu'à maintenant, la surveillance environnementale en matière d'emploi des pesticides dans la région de l'Atlantique a surtout porté sur l'emploi d'insecticides et, dans une moindre mesure, d'herbicides en forêt. La persistance et les effets des pesticides agricoles sur l'environnement sont devenus récemment l'objet des travaux de surveillance, bien que l'on ait actuellement peu d'études régionales à ce sujet.

Le Service de la protection de l'environnement a réalisé une étude pour comparer l'importance des dépôts de fongicide à l'extérieur de la zone-cible dans l'arrosage aérien et l'importance des dépôts de fongicide à l'extérieur de la zone-cible dans la pulvérisation à terre, dans l'Île-du-Prince-Édouard. Il s'agit d'une question importante, car, à l'occasion de l'application de fongicides, on peut contaminer les zones situées autour de la zone-cible. On a effectivement décelé la présence de dépôts à l'extérieur de la zone-cible : 1,9 pour 100 seulement de la quantité pulvérisée sur la zone-cible a été retrouvé à 50 m sous le vent de celle-ci, après arrosage aérien, et moins de 1,3 pour 100 a été retrouvé à 2 m de l'extrémité de la zone d'arrosage, après pulvérisation à terre du fongicide. Il est probable que la

turbulence et une hauteur d'arrosage supérieure à la normale expliquent la présence de ces dépôts plus importants observés suite à l'arrosage aérien.

Des quantités mesurables de l'insecticide aldicarbe (appellation commerciale Temik) ont été observées dans la nappe phréatique à proximité de zones consacrées à la culture des pommes de terre, dans l'Île-du-Prince-Édouard et au Nouveau-Brunswick. Les concentrations moyennes d'aldicarbe dans les eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard se situaient entre 1,3 et 2,2 ppm, soit à un niveau inférieur à la norme de l'Environmental Protection Agency des États-Unis en matière de qualité de l'eau fixée à 10 ppm [242]. On a enregistré des concentrations d'aldicarbe dans un puits situé près de Woodstock (N.-B.) aussi élevées que 30 ppm, mais d'autres puits avaient des concentrations inférieures à la norme des États-Unis [243]. Dans le cas de ce puits près de Woodstock, il y a peut-être lieu de s'inquiéter, car l'aldicarbe est hautement toxique pour les mammifères, les oiseaux et les abeilles [244]. (Voir également la partie sur la nappe phréatique au chapitre 2.)

Dans le comté de Prince (Île-du-Prince-Édouard) on a décelé la présence de résidus de l'insecticide fenvalérate, un dérivé synthétique de la pyréthrine. Les résidus atteignaient 300 ppm dans le sol et 1,6 ppm dans les sédiments fluviatiles. On n'a pas trouvé de résidus dans la nappe phréatique, dans les eaux de surface et dans les coquillages [245]. Les pyréthrines sont des produits insecticides de contact puissants, très toxiques pour les organismes aquatiques, mais relativement non toxiques pour les animaux à sang chaud [244]. On a également trouvé de l'éthylène-thio-urée, produit de la décomposition du fongicide manèbe, dans des concentrations de l'ordre de 10 à 15 ppm dans le sol, mais non dans les sédiments aquatiques, les huîtres, les moules et la truite [246]. On a en outre décelé la présence de l'éthylène-thio-urée dans des puits du comté de Carleton (N.-B.), mais toujours dans des concentrations inférieures aux 100 ppm indiquées dans les lignes directrices de Santé et Bien-être social Canada [243].

3.2.3.2 Contamination par les pesticides et destructions des poissons

Il se produit des destructions de poissons lorsque de fortes concentrations de produits chimiques pénètrent dans un lac ou un cours d'eau peu

de temps après le déversement d'un produit chimique ou peu de temps après qu'un écoulement pénètre dans un cours d'eau, suite à l'application d'un pesticide [238]. Bien des destructions de poissons sont causées par le lavage ou le remplissage du bidon de pulvérisation dans le cours d'eau ou à proximité de celui-ci, ou par l'entreposage négligent de produits chimiques à des endroits où ils peuvent se déverser accidentellement dans une étendue d'eau [247]. Ce type d'accidents fut à la source de plusieurs centaines de destructions de poissons dans la région de l'Atlantique vers la fin des années 1960, jusqu'à ce que chaque province des Maritimes en vienne à adopter une réglementation (dans l'Î.-P.-É., à T.-N. et au N.-B., mélanger les pesticides est interdit à une certaine distance des étendues d'eau) ou des lignes directrices (N.-É.) concernant l'utilisation bonne et mauvaise du matériel de pulvérisation. On a des indications que le nombre des destructions de poissons a par la suite baissé, surtout dans l'Î.-P.-É. où, avant l'entrée en vigueur en 1971 de la réglementation sur les produits chimiques employés en agriculture, les destructions de poissons constituaient un problème grave [248].

Des destructions de poissons imputables au mauvais usage des pesticides peuvent encore se produire. Par exemple, en 1982, plusieurs centaines de poissons ont été tués à Chute Brook (comté de Kings, N.-É.), après déversement de l'insecticide Guthion au moment du remplissage du bidon de pulvérisation. On a également trouvé des résidus de poudre de Guthion sur le terrain adjacent au cours d'eau [249]. Deux semaines plus tard, une destruction de poissons était signalée dans un affluent du Cornwallis River (comté de Kings, Nouvelle-Écosse). Ce dernier incident avait été causé par le déversement de captan (fongicide), suite au débordement d'un bidon de pulvérisation à proximité d'un ruisseau [249].

Les poissons ne sont pas les seuls organismes biologiques susceptibles d'être touchés par les déversements de pesticide. En juin 1983 en effet, un litre de l'herbicide agricole de prélevée était répandu dans un ruisseau à proximité de Centreville (N.-B.), ce qui a forcé un producteur laitier situé en aval à jeter le lait de ses bêtes en raison de la contamination possible à court terme de l'eau servant à l'abreuvement de ses vaches. Au printemps 1984, 5 oies sauvages sont mortes en l'espace de quelques minutes après avoir bu de l'eau contaminée dans une flaque d'eau stagnante située près d'un champ consacré à la

culture des pommes de terre à Vernon Bridge (Île-du-Prince-Édouard). L'analyse effectuée suite à cet incident a permis de confirmer que l'eau contenait de fortes concentrations (208 ppm) de phorate (insecticide toxique), et que le phorate était également présent dans les tissus des oies. Le phorate n'est généralement pas persistant, surtout dissous dans l'eau[249], mais il semble que des granules secs non dissous provenant d'une application de ce produit en 1981 aient été transportées par l'écoulement de surface jusque dans la flaque où ces oies se sont abreuvées[250].

La nappe phréatique peut elle aussi être touchée par les déversements de pesticides. (Voir également la partie sur la nappe phréatique, chapitre 2). Par exemple, après l'explosion et la combustion de 136 bidons de l'herbicide agricole Sinox PE (élément actif : dinosèbe) d'un entrepôt du parc industriel de Kensington (Île-du-Prince-Édouard), 40 habitants de l'endroit durent trouver d'autres sources d'approvisionnement en eau. On a trouvé des traces de l'herbicide dans 16 puits et on a dû envoyer les matières très contaminées de l'endroit au Québec pour incinération[251].

3.3 Déchets dangereux

La gestion et l'élimination des déchets dangereux constitue un souci prioritaire au Canada. Dans la région de l'Atlantique, les organes d'information ont rapporté la contamination par les BPC d'un lieu d'enfouissement situé à Amherst (N.-É.) ainsi que l'existence de barils d'herbicides mis au rebut dans des décharges abandonnées du Nouveau-Brunswick, ce qui a attiré l'attention de la population sur la gestion et l'évacuation des déchets dangereux. En dépit de cette initiative des organes d'information, il persiste encore beaucoup d'incertitude quant à l'évacuation des déchets dangereux.

Les déchets dangereux sont les produits usagés ou mis au rebut comme les solvants ou les batteries et les sous-produits de la fabrication industrielle des produits utilisés par les consommateurs. Un groupe de travail formé de représentants des gouvernements fédéral et provinciaux ainsi que du secteur industriel a élaboré des critères techniques pour désigner les déchets dangereux. Pour être classés parmi les déchets dangereux, les déchets doivent

être inflammables, corrosifs, réactifs, toxiques (toxicité aiguë ou chronique), radioactifs, infectieux, persistants ou susceptibles de bioaccumulation ou d'oxydation.

3.3.1 Sources des déchets dangereux

La production annuelle de déchets dangereux dans la région de l'Atlantique est évaluée à 131 700 tonnes, soit 5 pour 100 du total canadien[177,252]. Les établissements industriels d'envergure, par exemple les raffineries de pétrole, les usines de pâtes et papiers et les usines chimiques produisent 90 pour 100 du total[177]. Les sources moins importantes de déchets dangereux sont notamment les commerces des agglomérations tels les commerces de nettoyage à sec, de finition de meubles ou les studios de photographie et les établissements comme les laboratoires des hôpitaux ou les laboratoires des universités. Les installations de production de l'énergie sont elles aussi une source de déchets dangereux comme les BPC. Le citoyen moyen est lui aussi une source de faibles quantités de déchets dangereux (solvants, nettoyeurs liquides, insecticides, herbicides et autres produits chimiques d'entretien domestique et d'entretien de la voiture). (Ainsi, les citoyens eux-mêmes peuvent avoir une part de responsabilité face au problème de la gestion des déchets dangereux.)

Environ 93 pour 100 des déchets dangereux des provinces de l'Atlantique viennent du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse[177]. Terre-Neuve produit environ 6 pour 100[253] et l'Île-du-Prince-Édouard, moins de 1 pour 100. Les déchets imprégnés d'huile représentent environ la moitié des déchets produits; viennent ensuite les solutions acides, les alcalis et les solvants[177].

3.3.2 Méthodes d'évacuation

Une étude de 110 établissements industriels dans les provinces Maritimes révèle que les méthodes d'évacuation privilégiées ou les seules disponibles sont le recours aux décharges municipales, aux décharges sur les lieux, ainsi que l'entreposage et le traitement sur les lieux (tableau 23). Plusieurs établissements industriels recouraient à une combinaison de méthodes[177]. À Terre-Neuve, 36 pour 100 des déchets dangereux sont mis au rebut dans

TABLEAU 23 Méthodes d'élimination des déchets dangereux (Étude à partir de 110 établissements industriels)

Méthode	Fréquence d'utilisation*	Pourcentage*
Décharges municipales	67	60,9
Décharge ou épuration sur les lieux	40	36,4
Entreposage sur les lieux	20	18,2
Égouts	7	6,4
Décharges privées	6	5,5
Expédition vers le centre du pays	5	4,5

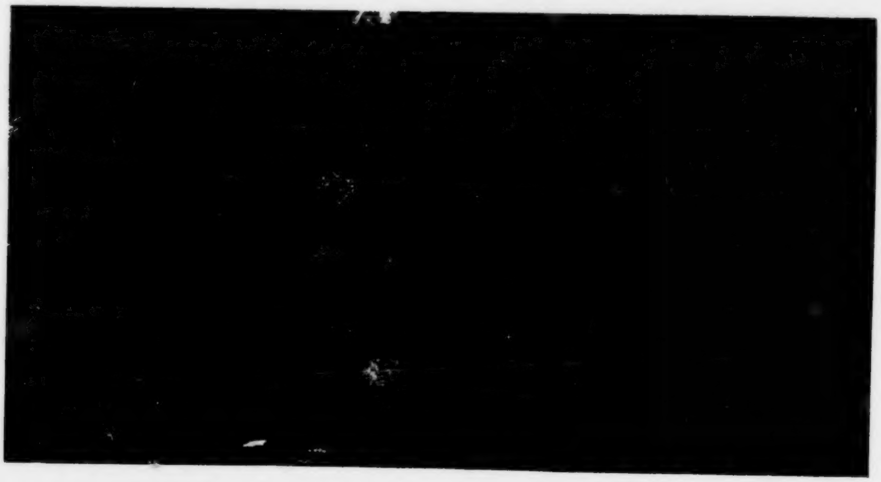
* Plusieurs établissements industriels recourent à plus d'une méthode.

Source : Service de la protection de l'environnement, 1980 [177].

des lieux d'enfouissement locaux mal gérés[253]. Un pourcentage équivalent de déchets dangereux est rejeté dans des décharges municipales et le reste va dans les égouts, est brûlé ou entreposé sur les lieux. Une quantité appréciable d'huile usagée ou de rebut est répandue sur les routes en guise de pare-poussière, un peu partout dans la région [258]. Cette huile pare-poussière peut contenir des agents de contamination tels que le plomb, les HAP et les BPC.

Il existe bien des façons de mettre correctement au rebut des déchets dangereux. Par exemple l'épuration physique (filtration et précipitation, notamment), l'épuration chimique (oxydation et neutralisation, notamment), le recyclage et l'utilisation d'un champ d'épandage en zone agricole, d'incinérateurs à haute température, et le recours à des lieux d'enfouissement sûrs et aux échanges de déchets. Bien des industries, par exemple l'industrie de la préservation du bois, envoient leurs déchets dangereux au centre du pays pour épuration ou incinération [254]. Les raffineries recourent aux champs d'épandage, où a lieu la décomposition naturelle des déchets, pour l'élimination de 6 000 à 10 000 tonnes de déchets imprégnés d'huile annuellement [255]. On recycle dans la région seulement 5 pour 100 des déchets industriels liquides (comparativement à 18 pour 100 en Ontario), mais l'on pourrait recycler 15 pour 100 de plus du volume total des déchets dangereux produits dans la région [177,256]. (Voir la partie 4.3.) En outre, environ 500 tonnes par an sont l'objet d'un transfert dans le cadre de deux échanges de déchets. Grâce à la formule de transfert des déchets, les résidus d'une opération industrielle servent de matériau de base à une opération différente.

Il n'existe pas à l'heure actuelle d'approche globale ou systématique au problème de la gestion des déchets dangereux dans la région de l'Atlantique [147]. On procède cas par cas en recourant souvent à des méthodes d'élimination à proscrire. On recourt à des méthodes d'élimination acceptables à l'égard de 19 pour 100 seulement des déchets dangereux produits à Terre-Neuve et à l'égard de 38 pour 100 des déchets dangereux produits dans les Maritimes [177]. On pourrait éliminer sans risque encore 45 pour 100 des déchets dangereux par d'autres méthodes, par exemple en améliorant les techniques d'entretien et



L'utilisation de méthodes inadéquates d'évacuation des déchets est fréquente dans la région de l'Atlantique.

d'épuration et en déshydratant les boues, ce qui réduirait efficacement le volume des déchets nécessitant élimination. On pourrait se servir des boues alcalines produites par l'industrie gazière (production d'acétylène) pour neutraliser les déchets acides de l'exhaure des mines de charbon et des fonderies, ce qui suffirait à réduire de 13 à 15 millions de litres le volume des déchets dangereux nécessitant élimination [257].

Même si l'on se servait à fond des solutions d'évacuation acceptables qui existent, environ 10 800 tonnes de déchets auraient besoin d'être épurées dans des installations combinant l'incinération, l'épuration physique ou chimique et l'enfouissement dans des conditions sanitaires. Ces déchets généralement toxiques et persistants comprennent les BPC, les pesticides, les boues de l'industrie des peintures, les boues de plomb tétraéthyle, les déchets de latex et les boues de métaux lourds.

Bien que des déchets spéciaux comme les BPC soient transportés en Ontario pour élimination, il n'existe pas d'installations combinées d'épuration, d'entreposage, de solidification et d'évacuation pour traiter les déchets dangereux au Canada. Il existe dans certaines régions du centre du pays (en Ontario) des lieux d'enfouissement et d'incinération séparés, mais aucun ne combine toutes les opérations de traitement nécessaires. Certaines installations combinées d'épuration, d'entreposage, de solidification et d'évacuation d'Europe peuvent traiter l'équivalent du volume global de déchets dangereux produit dans la région de l'Atlantique. Les déchets acheminés à une

telle installation combinée sont détruits par incinération ou sont neutralisés et détoxiqués dans la mesure du possible. Les cendres et boues sont ensuite enfouies dans un lieu d'enfouissement sûr où l'accès est l'objet d'un contrôle strict. En outre, la fosse de ce type de lieu d'enfouissement est revêtue d'un matériau imperméable pour réduire la contamination de la nappe phréatique et des eaux de surface.

Une installation combinée d'épuration, d'entreposage, de solidification et d'évacuation protègerait la qualité de l'environnement en limitant la quantité de matières dangereuses rejetées dans l'environnement par des méthodes à proscrire. Quand vient le temps de trouver un emplacement où construire une telle installation, malheureusement, on fait généralement face à l'opposition de la population. Bien des habitants de la région canadienne de l'Atlantique ne seraient pas d'accord pour qu'une telle installation soit construite dans la région, ce qui indique qu'il existe un manque d'information sur les avantages d'une évacuation appropriée des déchets et sur les faibles risques d'une installation combinée bien conçue et située à un endroit approprié.

3.3.3 Contamination par les déchets dangereux - Cas examinés

Le recours à des méthodes d'évacuation inacceptables telles que la combustion en plein air, le rejet dans les égouts ou l'utilisation de lieux d'enfouissement mal conçus peut entraîner la pénétration de déchets dangereux dans l'environnement. Les décharges et dépotoirs peuvent également être la source de produits chimiques toxiques qui pénètrent dans le milieu aquatique par écoulement ou par lessivage dans les réserves de la nappe phréatique (voir la partie 2.1.2.3.) À la fin de 1984, 782 lieux d'évacuation des déchets étaient utilisés et 752 autres étaient abandonnés, dans la région de l'Atlantique [83,258,84,259,260]. Il y en a certainement bien d'autres qu'on n'a pas encore découverts. On considère que seulement 5 de ces lieux d'évacuation sont des lieux d'enfouissement gérés convenablement, établis après évaluation complète de l'endroit, avec accès limité, système d'épandage et de compactage et recouvrement quotidien [261]. La plupart des autres lieux reçoivent tous les déchets de décharge sans distinction et n'ont aucune méthode pour trier les substances qui peuvent être toxiques ou dangereuses. (Voir la partie 7.2.)

La région de l'Atlantique n'a jamais été le théâtre d'incidents illustrant la mauvaise gestion des déchets dangereux de l'ampleur de l'incident de Love Canal où 600 maisons ont dû être évacuées près de Niagara Falls (New York). Malheureusement, plusieurs cas de contamination causés par les décharges ont été signalés. (Voir la partie 2.2.6 concernant la décharge de l'étang à goudron - "Tar Pond" - de Sydney.) Le plomb d'une décharge industrielle en cours d'utilisation dans le nord de la Nouvelle-Écosse offre un exemple de contamination : les échantillons de sol prélevés à cet endroit ont révélé des concentrations de plomb de 1 123 à 8 000 ppm (600 ppm en milieu urbain ou 150 ppm en milieu rural sont des concentrations jugées excessives pour la terre arable par le ministère de l'Environnement de l'Ontario.) En outre, le plomb s'est infiltré dans un marécage jusqu'à un cours d'eau tout près. Les sédiments recueillis en aval renfermaient des concentrations de plomb de l'ordre de 70 à 1780 ppM.

Bien des décharges repérées dans la région contenaient, enfouis dans le sol, des transformateurs, des condensateurs ou des contenants de pesticides. On se demande si les pesticides ou les BPC ne se sont pas échappés des décharges par lessivage jusque dans les réserves de la nappe phréatique ou dans le réseau des cours d'eau de surface. Par exemple, le problème de contamination par les BPC du lieu d'enfouissement d'Amherst persiste, après enlèvement de 120 barils de déchets de BPC en 1978. On estime qu'environ 17 tonnes de déchets contaminés aux BPC sont encore enfouis sur les lieux. Les concentrations de BPC contenues dans la couche superficielle du sol, quelques mètres plus bas que la décharge, allaient jusqu'à 210 ppM, ce qui est beaucoup plus que le niveau ambiant de 50 ppM. En outre, on a enregistré des concentrations très faibles de BPC à Nappan River, à 1,5 km de l'endroit.

Les organes d'information ont fait une publicité considérable à un lieu d'enfouissement de barils d'herbicides situé à la BFC Gagetown, à l'automne 1984. On a découvert des résidus liquides dans 112 des 666 barils de produits chimiques déterrés en décembre 1984. Les résidus se composaient d'herbicides 2.4-D et de piclorame ainsi que de silicate de soude contaminé à l'herbicide et des déchets imprégnés d'huile. Les concentrations de 2,4-D (jusqu'à 56 000 mg/L) et de piclorame (jusqu'à 19 700 mg/L) semblaient indiquer que les liquides étaient des résidus de Tordon 101, un herbicide utilisé

fréquemment dans la base depuis la fin des années 1960 [262]. Il restait peu d'herbicide dans le sol où la plupart des barils ont été trouvés et, bien que les réseaux d'eau souterraine locaux aient été touchés, les agents de contamination organiques ne dépassaient pas les tolérances maximales acceptables indiquées dans les lignes directrices sur la qualité de l'eau potable [262].

Une étude préliminaire sur le terrain, axée sur les décharges abandonnées du Nouveau-Brunswick, révélait qu'on avait besoin de plus de données pour déterminer les risques possibles pour l'environnement causés par les décharges de Scoudouc (près de Moncton), de French Village (Rothesay) et de Howe's Lake (Saint John). On a observé de grandes quantités de lixiviat s'écoulant des trois décharges, mais les puits locaux n'étaient pas encore contaminés par le lixiviat [263]. En outre, on recommande de procéder à une surveillance plus étroite d'autres décharges situées dans la région, à proximité de cours d'eau, ou de décharges renfermant des déchets dangereux. Ces décharges sont notamment les dépôts de charbon abandonnés de la Nouvelle-Écosse et les dépôts de pesticides agricoles de plus faible envergure de l'Île-du-Prince-Édouard [84,258].

3.4 Transport et entreposage de marchandises dangereuses

Les risques pour l'environnement et pour la santé publique inhérents au transport et à l'entreposage inapproprié de marchandises dangereuses ont reçu une publicité considérable au cours des six dernières années, suite à des mesures législatives et à des reportages par les organes d'information. La sensibilisation de la population s'est encore accrue en 1979, après le déraillement d'un train transportant du chlore gazeux à Mississauga (Ontario), à la suite duquel 250 000 personnes ont dû être évacuées [264]. D'autres incidents semblables, bien que de plus faible envergure, ne sont pas rares au pays, car un tonnage croissant de marchandises dangereuses est entreposé et transporté d'un bout à l'autre du pays par camion, par wagon de chemin de fer, par bateau et par avion.

3.4.1 Transport

Un fort pourcentage de fret maritime manutentionné dans les ports de Halifax et de Saint John est classé comme marchandises dangereuses (tableau 24). Les produits pétroliers forment le gros de ces marchandises, bien que les quantités d'acide sulfurique, d'hydroxyde de sodium, d'amiante, de cyanure de calcium et de chlorate de sodium soient importantes [265]. En outre, du phosphore est expédié par bateau de Long Harbour (Terre-Neuve) et de la térébenthine et du benzène sont expédiés par bateau du centre du pays par le golfe du Saint-Laurent [266]. On n'a pas les chiffres exacts, mais on sait que de grandes quantités de produits pétroliers, d'hydroxyde de sodium, d'acide sulfurique et d'ammoniac anhydre sont aussi transportées par chemin de fer. De l'essence, des produits chimiques, des peintures et des solvants de nettoyage sont transportés par camion. Nombreux sont les produits énumérés ici qui sont importants dans notre style de vie moderne, mais ces produits peuvent être dangereux pour l'environnement s'ils y sont déversés accidentellement [264,267].

Le transport des produits qui peuvent être dangereux est régi par la Loi sur le transport des marchandises dangereuses (1980) et règlements y afférents. La Loi renferme un certain nombre de règlements fédéraux sur le transport aérien, maritime et ferroviaire ainsi que des règlements provinciaux sur le transport routier (tableau 25). La Loi est un instrument unique, car elle établit une seule autorité en matière de manutention et de transport des marchandises dangereuses.

Les marchandises dangereuses se divisent en 9 classes de produits aux termes de la Loi : les explosifs, les gaz, les liquides combustibles et inflammables, les solides inflammables, les péroxydes organiques et substances oxydantes, les substances infectieuses et toxiques, les matières radioactives, les substances corrosives et diverses substances considérées comme dangereuses pour la population, pour les biens et pour l'environnement. Un système d'étiquettes et d'affiches de mise en garde par couleurs symboliques a été mis

TABLEAU 24 Marchandises dangereuses manutentionnées dans six ports canadiens (1983)

Port	Fret maritime total (tonnes)	Quantités de marchandises dangereuses totales (tonnes)	% du total des marchandises manutentionnées qui sont des marchandises dangereuses
Saint John	8 350 000	5 925 137	71,0
Halifax	12 470 000	7 595 856	60,9
Québec	15 570 000	121 867	0,8
Montréal	22 740 000	4 751 330	20,9
Vancouver	51 650 000	1 481 224	2,9
Prince-Rupert	3 110 000	12 536	0,4

Source : Grochawalski, 1984 [265].

au point pour permettre l'identification facile des risques associés au renversement ou au déversement des produits. Une étude socio-économique préliminaire effectuée par le ministère des Transports évalue à plus de 10 millions de dollars les frais de conversion de tout le secteur industriel canadien à ce système d'identification par couleurs symboliques [269], mais on estime que le jeu en vaut la chandelle, vu les avantages de ce système pour la protection de l'environnement et la réduction des frais de nettoyage de l'environnement.

TABLEAU 25 Législation provinciale en matière de transport des marchandises dangereuses

Législation provinciale	Situation actuelle	Perspectives
Nouveau-Brunswick - Législation sur le transport par véhicules motorisés	Les dispositions de cette loi permettent au gouvernement provincial de conclure une entente avec le gouvernement fédéral pour réglementer le transport des marchandises dangereuses. Aucune autre législation n'est jugée nécessaire à l'heure actuelle.	Des travaux sont actuellement en cours pour conclure et mettre en oeuvre une telle entente fédérale-provinciale.
Nouvelle-Écosse - Législation sur le transport des marchandises dangereuses	Entrée en vigueur en 1982	Les règlements férédaux sont adoptés par renvoi à ces règlements. On n'envisage pas actuellement de modifier la législation.
Île-du-Prince-Édouard - Législation surle transport des marchandises dangereuses	Sanction royale en 1981	Il y aura sous peu à l'issue des consultations fédérales-provinciales) mise en vigueur de la législation et adoption des règlements fédéraux par renvoi à ces règlements.
Terre-Neuve - Législation sur le transport des marchandises dangereuses	Sanction royale en 1982	La législation entrera en vigueur et les règlements fédéraux seront adoptés par renvoi à ces règlements, mais les responsables provinciaux prévoient certains problèmes relatifs aux règlements et ne peuvent avancer de date précise d'entrée en vigueur de la législation et d'adoption des règlements fédéraux.

Source : Semaine sur l'écologie, 22 février 1985 [268].

La Loi sur le transport des marchandises dangereuses prévoit également un système de déclaration d'expédition par manifeste qui permet de retracer le cheminement des déchets dangereux à partir du point d'expédition jusqu'à destination. Chaque producteur de déchets dangereux qui achemine ses déchets doit remplir une formule (manifeste) qui, à destination, est vérifiée pour s'assurer que la totalité des quantités mises à bord a été livrée. Les gouvernements provinciaux sont responsables de l'application quotidienne de ce système [270].

On a créé à Ottawa un centre d'information ouvert 24 heures sur 24, sur les mesures d'urgence à adopter en cas d'accident touchant des marchandises dangereuses (Centre canadien d'urgence transport), conformément aux dispositions de la Loi sur le transport des marchandises dangereuses. Ce centre dispose de fiches d'information sur environ 30 000 produits dangereux transportés dans le monde entier, qui facilitent une analyse rapide des mesures à prendre et l'adoption de ces mesures. Le centre a prêté son concours lors de 30 incidents survenus en cours de transport routier, 3 incidents en cours de transport maritime, 3 incidents en cours de transport aérien et 2 incidents en cours de transport ferroviaire dans la région de l'Atlantique entre 1982 et 1984 inclusivement [271]. Bien qu'il ne soit pas obligatoire de signaler les incidents au centre, les règlements d'application de la Loi prévoient le rapport obligatoire des incidents survenus dans le transport des produits dangereux auprès des autorités concernées (suivant le mode de transport et le lieu de l'incident).

3.4.2 Entreposage

Il n'existe pas de réglementation fédérale sur l'emmagasinage des marchandises dangereuses dans des contenants de stockage immobiles. Les réservoirs d'emmagasinage des produits chimiques relèvent des gouvernements provinciaux et seulement deux provinces, dans la région de l'Atlantique (Terre-Neuve et le Nouveau-Brunswick), ont une réglementation régissant la fabrication et l'utilisation de ces réservoirs.

Au Nouveau-Brunswick, les réservoirs de stockage peuvent être considérés comme des "sources" possibles de polluants aux fins de la Loi sur l'assainissement de l'environnement et des règlements de 1982 y afférents. Les règlements stipulent qu'on est tenu de signaler les incidents qui surviennent en matière de pollution de l'environnement et que l'on doit faire approuver les nouveaux réservoirs de stockage (ou "sources" possibles de polluants) par le ministère de l'Environnement provincial.

Le système de réglementation de Terre-Neuve est plus précisément axé sur l'emmagasinage de l'essence et des produits connexes. En vertu des règlements de 1982 se rapportant à la législation appliquée par le ministère de l'Environnement, personne ne peut fabriquer, installer ou modifier de réservoir de stockage sans remplir au préalable une formule de demande pour ce réservoir et obtenir l'autorisation du ministère de l'Environnement de Terre-Neuve. Ces règlements rendent eux aussi obligatoire la déclaration des déversements d'agents polluants dans l'environnement.

3.4.3 Déversements d'hydrocarbures et de produits chimiques

En 1984, 433 déversements ont été signalés au Service de la proteciton de l'environnement de la région de l'Atlantique, ce qui constitue une augmentation par rapport aux 348 déversements de 1981. Le mazout et les produits pétroliers représentent 88 pour 100 du nombre total des déversements et 89 pour 100 des 1,6 million de litres répandus en 1984. Il y a également eu déversement de solutions à base de BPC, de pesticides, de déchets industriels et d'acide sulfurique à plusieurs occasions. Le déversement d'un réservoir d'emmagasinage contenant 763 000 litres de mazout à Baie-Verte (Terre-Neuve) a été l'accident le plus important signalé au Service de la protection de l'environnement entre 1981 et 1984[179].

Alors que le nombre total des déversements déclarés a augmenté, le nombre des déversements de plus de 2 275 litres (ce qu'on qualifie de déversement majeur) a baissé dans la région de l'Atlantique, au cours de la décennie 1980 (tableau 26). Terre-Neuve a enregistré le nombre le plus élevé de déversements, alors que l'Île-du-Prince-Édouard a signalé le nombre de déversements le plus faible. Comme le petit nombre des déversements majeurs a

TABLEAU 26 Déversements majeurs (de plus de 2 275 litres) 1974 à 1983

Année	Nouveau-Brunswick	Nouvelle-Écosse	Île-du-Prince-Édouard	Terre-Neuve	Région de l'Atlantique Volume	Région de l'Atlantique fréquence (En tonnes)
1974	15	56	3	54	128	8 399
1975	39	67	3	84	193	2 134
1976	38	63	6	79	186	4 163
1977	35	23	5	78	141	32 872
1978	33	32	6	86	157	11 041
1979	34	22	1	59	116	9 800
1980	25	31	3	18	77	261 117
1981	33	37	3	31	104	1 844
1982	21	20	13	42	96	2 510
1983	29	20	1	37	87	974
TOTAL	302	371	44	568	1285	334 854

Source : Service de la protection de l'environnement, 1985 [272].

touché des régions très dispersées sur l'ensemble du territoire, on n'observe aucun modèle temporel lié aux volumes annuels totaux de ces déversements. Le total élevé des déversements de 1980 comprend plusieurs déversements majeurs de déchets industriels au Nouveau-Brunswick [272].

Les déversements en cours d'emmagasinage et de transport ont eu des effets nocifs sur l'environnement, dans la région de l'Atlantique. En 1982, un déversement de 619 tonnes de diesel d'une installation d'emmagasinage à Baie-Verte (Terre-Neuve) a mené à la contamination prononcée de 2 km de côte. On a également observé des effets biochimiques sublétaux chez le carrelet local. En 1983, un déversement de 900 barils de diesel à un dépôt de carburant de Campbellton (Nouveau-Brunswick) a entraîné l'apparition de petites nappes d'huile sur une distance de 17 km dans l'estuaire de la rivière Restigouche. Le déraillement d'un train près de Juniper (Nouveau-Brunswick) a entraîné le déversement, dans le bras nord de la rivière Miramichi-sud-ouest, de plusieurs contenants de chlorure de méthylène, d'hypochlorure de calcium, d'isopropanol, d'oxyde de zinc, d'adoucisseur de tissus et d'huile pharmaceutique. Ce déversement a mené à trois destructions massives de poissons, soit du saumon de l'Atlantique, de la truite, du catostome, du mulet à cornes et du sébaste [273]. Ce sont là trois exemples seulement des nombreux accidents qui ont mené à la contamination localisée de l'environnement dans la région de l'Atlantique.

Certains déversements de produits transportés ont eu des répercussions néfastes sur l'environnement dans la région de l'Atlantique.

CHAPITRE 4 AUTRES QUESTIONS CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ

Depuis les débuts de la colonisation par les Européens, la composition des forêts dans la région de l'Atlantique s'est sensiblement modifiée. La coupe à blanc ainsi que la lutte contre les incendies de forêt et les insectes ont favorisé la croissance du sapin baumier et de l'épinette, deux espèces extrêmement vulnérables à la tordeuse des bourgeons de l'épinette. La plus récente infestation de cet insecte a presque entièrement détruit la forêt de sapins et d'épinettes des hautes terres du Cap-Breton et a causé la destruction de conifères au Nouveau-Brunswick, dans la partie continentale de la Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve. L'exploitation forestière dans la région a provoqué la migration de la faune, la perte de substances nutritives qui peuvent influer sur la productivité à long terme des terres les plus pauvres et a entraîné la sédimentation excessive des cours d'eau. Les méthodes favorisant l'implantation de peuplements purs ont indirectement nécessité l'utilisation accrue de pesticides pour protéger ces cultures extrêmement vulnérables contre les insectes et les maladies. À long terme, la coupe sélective et alternative peut favoriser la croissance de peuplements plus diversifiés et plus résistants.

Depuis 1978, la consommation totale d'énergie dans la région de l'Atlantique a diminué légèrement. Bien que l'utilisation de dérivés raffinés du pétrole ait baissé de près de 24 %, l'utilisation du charbon a augmenté de 74 % d'où une augmentation des émissions d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote par les centrales thermiques de la région. Il est possible que les autres sources d'énergie ne produisent pas d'émissions néfastes mais qu'elles aient quand même des incidences sur l'environnement. Par exemple, l'utilisation de l'énergie hydraulique et de l'énergie marémotrice peut se traduire par des modifications de l'habitat aquatique, la sédimentation des cours d'eau et la destruction du poisson. L'énergie nucléaire, maintenant devenue une réalité à Pointe Lepreau, Nouveau-Brunswick, pose le difficile problème de l'élimination des déchets radioactifs. La combustion du bois pour le chauffage qui connaît une vogue croissante depuis 1979, produit des émissions d'oxyde de carbone, de particules et de HPA pouvant être une source de problèmes dans nos maisons modernes étanches. Au nombre des sources d'énergie plus propres, on compte les thermopompes alimentées par les nappes d'eau souterraines et l'énergie solaire

passive. Il faudrait promouvoir la conservation de l'énergie car elle favorise une utilisation plus rentable du carburant, elle réduit l'utilisation de combustible fossilé et le besoin d'aménagements énergétiques coûteux et néfastes pour l'environnement.

Le recyclage peut réduire sensiblement le volume des déchets solides qu'il faut transporter dans des sites d'enfouissement et le volume de déchets liquides industriels. Le papier, le verre et la ferraille sont recyclés dans la région de l'Atlantique, mais seul le recyclage du papier a augmenté de façon significative depuis 1979. On recycle également une certaine quantité de déchets industriels, mais dans une proportion de 25 % seulement du niveau atteint en Ontario.

4.0 AUTRES QUESTIONS CONCERNANT L'ENVIRONNEMENT

Les activités d'un seul secteur de l'industrie peuvent générer un éventail de répercussions sur l'environnement. Par exemple, l'industrie forestière peut être une source de contaminants par l'intermédiaire des usines de pâte à papier ou à cause de la coupe des arbres qui entraîne la dégradation des aires naturelles. De même, la plupart des projets importants prévus dans la région de l'Atlantique sont liés à l'énergie. Une utilisation de plus en plus efficace de l'énergie ainsi que le recyclage pourraient devenir des solutions de remplacement pour ces projets potentiellement néfastes pour l'environnement.

4.1 Les ressources forestières

Dans les provinces de l'Atlantique, les forêts occupent une superficie de 179 000 km^2 et font vivre une industrie dont la valeur atteint plus de 3 milliards de dollars [274,275]. Bien qu'une grande partie de la superficie des terres soit considérée comme de la forêt productive, l'exploitation excessive et les pertes causées par les incendies, les insectes et les maladies peuvent mener à une pénurie de bois avant la fin du siècle [276]. L'exploitation et les infestations d'insectes, en altérant la composition des forêts et en provoquant la perte des habitats et du potentiel nutritif, ont également d'importantes répercussions sur la qualité de l'environnement.

4.1.1 Utilisations de la forêt

Depuis trois siècles, les forêts fournissent la matière première pour la production du bois de construction, de la pâte à papier, du bois de chauffage et d'autres produits. Bien que l'exploitation forestière constitue l'utilisation la plus évidente de nos forêts, ces dernières servent également à d'autres activités importantes. Chaque année, en Nouvelle-Écosse seulement, plus de 100 000 personnes s'adonnent à la chasse et la forêt permet d'autres activités récréatives comme le camping, les pique-niques, la photographie ou de simples promenades en forêt [276]. Les forêts de la région de l'Atlantique servent également à la recherche scientifique et à l'éducation. Pour les besoins de l'éducation, les activités vont des cours universitaires sur le terrain aux randonnées d'interprétation pour les jeunes enfants. En d'autres

mots, cette gamme d'activités rejoint pratiquement chacun des résidents de la région de l'Atlantique et par conséquent, des méthodes de gestion appropriées de la forêt sont importantes, non seulement pour l'industrie forestière, mais aussi pour tous les Canadiens habitant cette région.

4.1.2 Régions forestières

Les forêts des trois provinces Maritimes se classent dans deux régions principales : la région forestière acadienne (qui comprend l'Île-du-Prince-Édouard, la Nouvelle-Écosse et la majeure partie du Nouveau-Brunswick) et la région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent (le reste du Nouveau-Brunswick, soit la partie nord-ouest). Chaque région forestière est de plus subdivisée en un certain nombre d'aires écologiques distinctes dont la composition forestière diffère [277].

La forêt climacique de la région acadienne se compose principalement des espèces suivantes : merisier, pruche du Canada, pin blanc et épinette rouge. Les autres espèces importantes sont le sapin baumier, l'érable à sucre, le pin rouge, l'épinette noire, le chêne rouge, l'orme d'Amérique, le frêne noir, l'érable rouge, le bouleau blanc, le bouleau gris, le peuplier faux-tremble et le peuplier baumier [277]. Dans la région acadienne, on retrouve plusieurs zones dont la composition forestière varie, de la forêt à prédominance de conifères en passant par la forêt mixte jusqu'à la forêt à prédominance de feuillus.

La région forestière des Grands Lacs et du Saint-Laurent est également très diversifiée et compte de nombreuses espèces. Dans la partie nord du Nouveau-Brunswick, les sommets des collines sont principalement recouverts d'érables à sucre, de hêtres et de merisiers et dans les vallées, on trouve du sapin baumier et de l'épinette blanche.

Les forêts de Terre-Neuve et du Labrador constituent le prolongement le plus à l'est d'une ceinture continue de conifères s'étendant d'un bout à l'autre du Canada, la région forestière boréale [277]. Seulement 34 % de la superficie de Terre-Neuve et 10 % de la superficie du Labrador sont classés dans les terres forestières productives comparativement à 90 % dans la région des Maritimes. Une grande partie de la forêt productive de Terre-Neuve est située dans la

région de Grand Falls sur le plateau central et dans la région de Corner Brook au nord-ouest de l'île. Ces forêts se composent principalement de sapins baumiers et d'épinettes noires et d'un peu d'épinettes blanches et de bouleaux blancs [277].

4.1.3 Techniques forestières d'hier et d'aujourd'hui

À l'arrivée des colons européens, la forêt de la région de l'Atlantique était très différente de celle que l'on connaît aujourd'hui. Trois cents ans d'exploitation forestière, une augmentation des incendies et des pertes importantes imputables aux insectes et aux maladies ont eu des répercussions considérables sur la forêt [278,279]. Des changements dans la composition de la forêt et la distribution des espèces ont entraîné une multiplication des sapins en raison de leur facilité à se régénérer naturellement après la coupe à blanc [279].

L'exploitation commerciale pratiquée depuis le début du 19e siècle a favorisé le remplacement des peuplements de pins blancs par des peuplements de conifères et de bois mixtes composés de sapins et d'épinettes. Le défrichage extensif à l'Île-du-Prince-Édouard a provoqué la perte de forêts de feuillus de grande qualité (érable à sucre, hêtre, merisier) qui ont été remplacées par des exploitations agricoles. Cela a également entraîné la croissance de forêts de conifères et de bois mixtes qui ne ressemblent guère à la forêt originale.

Les méthodes forestières actuelles peuvent aussi modifier la composition de la forêt. La coupe à blanc a favorisé la regénération du sapin baumier dont l'utilité commerciale est médiocre et qui présente une grande vulnérabilité à la tordeuse des bourgeons [279]. La coupe à blanc de bois de feuillus de haute qualité, de peuplements mixtes et de peuplements d'épinettes et de pins a souvent été suivie d'effets indésirables. Le tiers environ des forêts coupées à blanc sur les hautes terres du Cap-Breton ne se remplace pas naturellement par des espèces commerciales en nombre suffisant [280]. Les coupes à blanc de sapins et d'épinettes ont provoqué une croissance prépondérante de sapins; ceux-ci sont extrêmement vulnérables à la tordeuse et peuvent exiger un traitement chimique très coûteux [279].

La coupe à blanc produit une perte initiale de substances nutritives; en effet, celles-ci disparaissent avec les arbres coupés, les particules du sol emportées par l'érosion et la décomposition accélérée de la litière et des matières organiques restées sur le sol exposé [281]. L'équipement de coupe qui élimine la végétation ou cause une perturbation du sol et une redistribution des débris d'abattage et des débris organiques peut également redistribuer les substances nutritives ou les faire disparaître. Cette disparition des éléments nutritifs réduit la capacité du sol à dégrader les pluies acides, problème aggravé par la perte des feuillus dont les racines profondes peuvent ramener des agents neutralisants des couches plus profondes du sol (voir section 1.3). À la suite de ces perturbations, la perte de matière nutritive est censée être de moindre importance dans les terres de meilleure qualité [282].

En l'absence de fertilisation, les réserves de substances nutritives d'une forêt peuvent mettre jusqu'à 100 ans pour se regénérer naturellement. Dans la région de l'Atlantique, la tendance à adopter la sylviculture à courte rotation (c'est-à-dire un cycle de 40 ans) et la coupe d'arbres entiers pose un problème de réduction potentielle de la productivité de la forêt à long terme. La coupe d'arbres entiers, parce qu'elle retire les branches et la cîme des arbres du site, prive le sol de matériaux riches en substances nutritives [282]. La coupe d'arbres entiers risque ainsi d'aggraver la disparition des substances nutritives de 100 à 200 % et de provoquer une perte possible de la capacité productive du site et l'allongement de la période de rotation suivante [283].

La coupe à blanc réduit le couvert végétal qui protège un grand nombre de petits mammifères et d'oiseaux contre les prédateurs. Elle peut cependant être bénéfique pour les cerfs de Virginie, les orignaux et les lièvres d'Amérique dont le régime se compose principalement des espèces végétales qui croissent en abondance au cours des premières décennies suivant une coupe à blanc [282]. Les grandes étendues où l'on a pratiqué la coupe à blanc ne conviennent toutefois pas au gibier car elles ne lui offrent pas suffisamment de couvert.

Les chemins forestiers peuvent être une source de dérangement pour certaines espèces craintives d'animaux sauvages comme les lynx, les couguars et

les caribous. Les aires boisées, parce qu'elles sont éloignées et relativement intactes, sont d'une importance capitale pour la survie de ces espèces. À Terre-Neuve, on a fréquemment remarqué la disparition du caribou dans des aires sauvages perturbées par les activités humaines. Les réseaux de chemins forestiers ont même, dans certains cas, causé des problèmes d'érosion et la sédimentation subséquente des cours d'eau provoque la destruction de l'habitat aquatique. L'envasement d'un cours d'eau est particulièrement dommageable pour le saumon et la truite, deux espèces qui pour la ponte, exigent des fonds graveleux exempts de limon et qui sont particulièrement menacées par les pluies acides, la pollution et la pêche excessive [284]. (Voir aussi la section 2.1.1.2.1).

Sur les parterres de coupe de Terre-Neuve, l'utilisation des débusqueuses a entraîné une perturbation des sols à des degrés divers [285]. On a attribué un ralentissement ou un arrêt de la croissance des conifères et l'implantation des mauvaises herbes à larges feuilles à la perturbation ou au compactage du sol sur les parterres de coupe [285,286]. À long terme, cette dégradation du sol peut se traduire par une réduction de la productivité de la forêt.

L'application de techniques sylvicoles reconnues (particulièrement les différentes méthodes de coupe de renouvellement) pourrait réduire les problèmes que l'on retrouve à répétition d'une série à l'autre. La coupe d'abri, par exemple, constitue une méthode efficace pour obtenir le renouvellement des sapins et des épinettes et peut également servir à réduire la proportion de sapins (ou de toute autre espèce indésirable dans le peuplement) [287]. Cette méthode (qui comprend la coupe par lisières et qui permet la reproduction des conifères entre celles-ci) est également efficace pour réduire les espèces de plantes de lumière à larges feuilles - espèces-cibles des herbicides - à une quantité acceptable. La coupe jardinatoire dans les peuplements d'âges divers (coupe d'un nombre réduit d'arbres) se traduit également par une amélioration de la composition des espèces et de la densité du peuplement [288]. La coupe d'abri est utilisée avec succès sur une échelle réduite mais suffisante en Nouvelle-Écosse. À l'Île-du-Prince-Édouard, l'étendue des coupes à blanc est réduite en raison de la configuration des propriétés et les problèmes associés à cette technique sont donc réduits d'autant.

4.1.4 La tordeuse des bourgeons de l'épinette et autres épidémies

Les infestations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette (Choristoneura fumiferana) ont entraîné la défeuillaison des conifères, l'arrêt de la croissance et une mortalité étendue chez ces espèces, particulièrement au Nouveau-Brunswick et dans les hautes terres du Cap-Breton. La plus récente infestation a essentiellement détruit la forêt d'épinettes et de sapins des hautes terres du Cap-Breton, faisant disparaître 15 % du volume du bois normalement tiré des forêts canadiennes au cours d'une année type [289]. Les prévisions indiquent que cet état de chose peut entraîner une grave pénurie de bois au tournant du siècle et la perte potentielle de 4 350 à 5 600 emplois environ au Cap-Breton et dans le nord-est de la Nouvelle-Écosse [289].

Les forêts les plus vulnérables à l'attaque de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sont les vastes peuplements matures de sapins et d'épinettes comportant une proportion élevée de sapins [290]. L'emplacement d'un peuplement joue également un rôle; en effet, les jeunes peuplements bien établis peuvent subir de graves dommages s'ils sont situés à proximité ou sous le vent par rapport à un site infecté [290]. En dépit du fait qu'à court terme, ces infestations peuvent entraîner des pertes économiques et des pertes de matières ligneuses importantes, à long terme, en attaquant les forêts de sapins surmatures, la tordeuse empêche la perpétuation de peuplements trop vieux ou décadents et permet ainsi un renouvellement de la forêt [279].

Les premières infestations de tordeuses des bourgeons de l'épinette furent enregistrées en Nouvelle-Écosse en 1846 et on suppose qu'elles se produisaient depuis des siècles avant cette date [276]. Au cours du 20e siècle, les attaques ont été trois fois plus nombreuses que dans le siècle précédent et se sont combinées pour couvrir de vastes régions de l'Ontario, du Québec et des Maritimes (figure 24). La défeuillaison maximale est passée de 10 millions d'hectares aux environs de 1910 à 55 millions d'hectares dans les années 1970 [279]. Terre-Neuve, la côte nord du Québec et l'île d'Anticosti ont été touchées pour la première fois en 1970 par une attaque qui avait commencé dix ans auparavant [279].

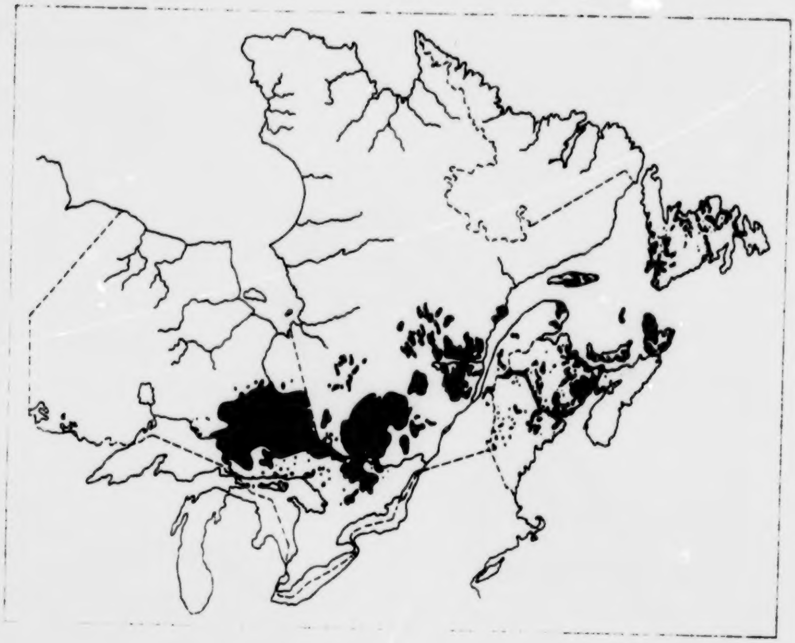


Figure nº 24 Régions de l'Est du Canada et du Maine (É. U.) où la tordeuse des bourgeons de l'épinette a détruit les sapins baumiers et les épinettes (1981)[291]

Il est possible que les attaques récentes soient plus graves en raison des altérations subies par la forêt qui ont donné naissance à des peuplements étendus d'espèces vulnérables à la tordeuse [279]. En fait, on a observé une corrélation entre la fréquence, la durée et la gravité des infestations de tordeuse et la coupe à blanc, la protection contre les incendies et l'utilisation d'herbicides. Ces interventions favorisent l'établissement de peuplements de sapins et d'épinettes et rendent ainsi la forêt plus vulnérable à l'attaque de la tordeuse [279]. On s'attend que la coupe à blanc et le reboisement intensif d'épinettes blanches augmentent dans le futur [276]; ces pratiques peuvent accroître davantage la vulnérabilité des peuplements forestiers.

On ne possède que très peu de renseignements sur les répercussions qu'ont pu avoir les infestations de la tordeuse des bourgeons de l'épinette sur les animaux sauvages de la région de l'Atlantique. Dans une étude des répercussions d'une infestation de tordeuse des bourgeons au Cap-Breton, on considère que seule la rare martre d'Amérique et l'écureuil roux ont pu être affectés. Parmi les oiseaux, seuls les rares nyctales boréales, le pic tridactyle et les plus nombreux tétras des savanes ont pu éprouver des difficultés [292]. La repousse rapide d'une couche de buissons qui suit la destruction d'un peuplement et l'éparpillement des arbres tombés peuvent compenser les effets négatifs d'une perte de couvert forestier [293].

Les méthodes actuellement en usage pour limiter les dommages causés par la tordeuse sont l'application régulière d'insecticides pour détruire les larves, limiter la défeuillaison et conserver les peuplements assez longtemps dans leur état pour permettre la coupe. Les insecticides comme le fenitrothion et l'aminocarbe ont réduit les dommages causés par la tordeuse au Nouveau-Brunswick, mais d'autre part, ils ont également eu l'effet indésirable de prolonger l'épidémie [279]. (Voir la section 3.2.1 qui discute plus en détail des répercussions des insecticides sur l'environnement forestier.) L'épandage d'agents de contrôle biologiques comme le Bacillus thuringiensis (B.t.) constitue une solution de remplacement à l'emploi d'insecticides chimiques. Le B.t. a tendance à être plus sélectif et est moins toxique pour les organismes non visés; il est toutefois dispendieux et ne contribue pas à réduire la vulnérabilité des peuplements aux infestations futures. Parmi les solutions à long terme et peut-être plus rentables, on compte l'adoption à grande échelle de méthodes de coupe alternative qui favorisent une régénération naturelle d'espèces résistantes, des peuplements plus diversifiés et moins vulnérables [284].

D'autres maladies ont également contribué à modifier la composition de la forêt. Le dépérissement du bouleau, une maladie qui s'attaque aux bouleaux blancs et aux merisiers a sérieusement touché les bouleaux au Québec, au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et dans le Maine entre 1930 et 1950. Cette maladie a eu pour effet de transformer un grand nombre de peuplements de bois mêlés en peuplements principalement composés de conifères [279]. Les plantations d'épinettes blanches du nord du Nouveau-Brunswick sont à l'heure actuelle, largement infestées de populations de tordeuses de l'épinette (Zieraphera canadensis). Cette infestation s'est avérée difficile à contrôler, en raison de l'inefficacité des pesticides classiques [294]. Dans ce cas particulier, on a assisté à une infestation majeure de la part d'un insecte qui avait précédemment été considéré comme un fléau de moindre importance dans la région.

4.1.5 Altérations dues aux incendies

Les programmes de contrôle des incendies ont aussi contribué à accroître le nombre de conifères dans les forêts, car des espèces telles que le pin gris et l'épinette noire en association avec des feuillus comme le peuplier

faux-tremble et le bouleau blanc ont tendance à assurer une succession immédiate à la suite d'un incendie de forêt [279]. Ce stade forestier est habituellement suivi par une succession graduelle de forêt boréale et de forêt mélangée comportant une proportion accrue de sapins et d'épinettes. Par conséquent, avant que l'on lutte efficacement contre les incendies de forêts, de vastes peuplements pionniers de pins gris et d'épinettes noires composaient une importante partie de la mosaïque forestière [279]. Des incendies répétés ont provoqué l'apparition d'arbustes (éricacées) sur de vastes secteurs de la Nouvelle-Écosse ainsi que du sud et de l'est de Terre-Neuve [281,195]. Une importante proportion de l'effort de reboisement actuel, particulièrement en Nouvelle-Écosse, est orientée vers la plantation d'arbustes qui se révèlent déjà de qualité inférieure en ce qui concerne les réserves nutritives et la productivité.

4.1.6 Qualité esthétique

La valeur de la forêt va bien au-delà de sa valeur monétaire [276]. La beauté d'une forêt peut correspondre à l'image que l'on se fait de la qualité de l'environnement. De ce point de vue, on peut soutenir que des sections de la forêt coupées à blanc et des sentiers laissés par les débusqueuses équivalent à une réduction de la qualité de l'environnement. De même, en dépit du fait que les forêts ravagées par la tordeuse des bourgeons de l'épinette peuvent se régénérer et donner naissance à une forêt plus jeune et plus résistante, la vue de milliers d'arbres desséchés donne l'impression que l'environnement est de piètre qualité. La qualité esthétique d'une forêt peut cependant prêter à interprétation. D'une part, une forêt climacique diversifiée composée de pins blancs, d'érables à sucre et de merisiers peut, pour certains, représenter un environnement de qualité élevée, tandis que, pour d'autres, les arbres régulièrement espacés d'une plantation peuvent signifier un environnement de haute qualité.

Il existe très peu d'espaces couverts de forêt vierge dans les provinces de l'Atlantique; la forêt a été en majeure partie, pour le meilleur ou pour le pire, modifiée par les activités humaines [276]. Bien que certaines techniques sylvicoles puissent temporairement détruire un paysage, le défi consiste à produire à long terme une forêt productive, de bonne qualité sur le plan esthétique, afin de satisfaire à la fois les besoins de l'industrie forestière et ceux de la population de la région de l'Atlantique.

4.2 Incidences environnementales de la production d'énergie

Les combustibles servant à la production d'énergie peuvent influer grandement sur la qualité de l'environnement. Par exemple, la combustion du charbon et du pétrole peut être une source de pluie acide et causer des problèmes locaux de qualité de l'air; l'énergie hydroélectrique peut altérer la qualité et la quantité de l'eau et la combustion du bois de chauffage peut modifier la diversité des écosystèmes forestiers et affecter localement la qualité de l'air. À mesure que la technologie progresse, la proportion des combustibles utilisés pour la production d'énergie change également. La section qui suit étudie ces tendances et leurs répercussions sur la qualité de l'environnement dans la région de l'Atlantique.

Les politiques mises de l'avant par le gouvernement et particulièrement le Programme énergétique national (PEN) au cours de la période de 1980 à 1985 ont exercé une influence sur l'apport et la demande énergétique au Canada. Le PEN a contribué à accélérer la promotion et l'utilisation de combustibles comme le charbon, le gaz naturel et le bois à titre de produits de substitution du pétrole (particulièrement du pétrole importé). Les moyens d'incitation utilisés dans le cadre du PEN comprenaient les subventions à l'isolation thermique des résidences, le covoiturage et les mesures visant à encourager la recherche et le développement de sources d'énergie de remplacement et de moyens d'accroître l'efficacité énergétique dans les secteurs industriels et commerciaux.

4.2.1 Sources énergétiques disponibles au Canada et dans la région de l'Atlantique

Le Canada détient la première place dans le monde en ce qui concerne les taux de demande énergétique par habitant. Un grand nombre de facteurs, y compris le climat, la vocation industrielle et la dispersion géographique peuvent expliquer l'importance de la demande [296]. Le Canada occupe cependant une position enviable : en effet, il peut exporter de l'énergie. Ses vastes réserves comprennent le pétrole et le gaz dans l'Ouest et offshore, les vastes étendues de sables bitumineux, les ressources hydroélectriques et le charbon ainsi que les grandes ressources encore inexploitées que sont la biomasse, la tourbe, l'énergie géothermique, nucléaire, marémotrice, solaire et éolienne.

La figure 25 illustre l'évolution des moyens énergétiques utilisés au Canada depuis 1871. Le bois de chauffage subvenait à plus de 80 % de la demande énergétique du Canada au cours du XIX^{e} siècle. Le charbon a ensuite pris la relève à titre de principale source d'énergie entre 1900 et la moitié des années 1950. Après la Deuxième Guerre mondiale, le pétrole a commencé sa rapide ascension pour devenir le combustible le plus populaire, parvenant à représenter plus de la moitié de l'approvisionnement énergétique total au cours des années 1960 et 1970 [296]. Plusieurs facteurs ont contribué à cette hausse de la demande de pétrole; il était économique, abondant, transportable, son extraction était plus sécuritaire que celle du charbon et il pouvait être utilisé dans tous les importants secteurs de l'économie. Bien que l'éventail des ressources énergétiques du Canada vers la fin des années 1960 fût plus diversifié qu'au cours des décennies précédentes, l'escalade des prix du pétrole dans les années 1970 fit en sorte qu'une diversification encore plus grande des sources énergétiques et une politique d'abandon du pétrole devinrent les deux thèmes principaux de la politique énergétique nationale.

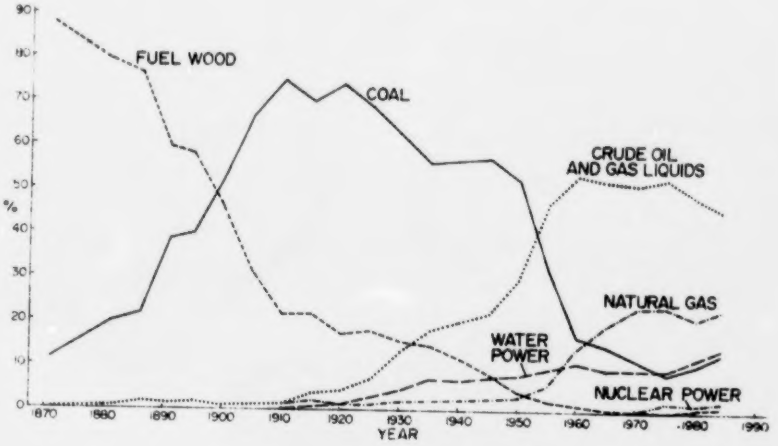


Figure nº 25 Évolution de l'utilisation des diverses formes d'énergie primaire au Canada (1871-19[illegible]2)[296]

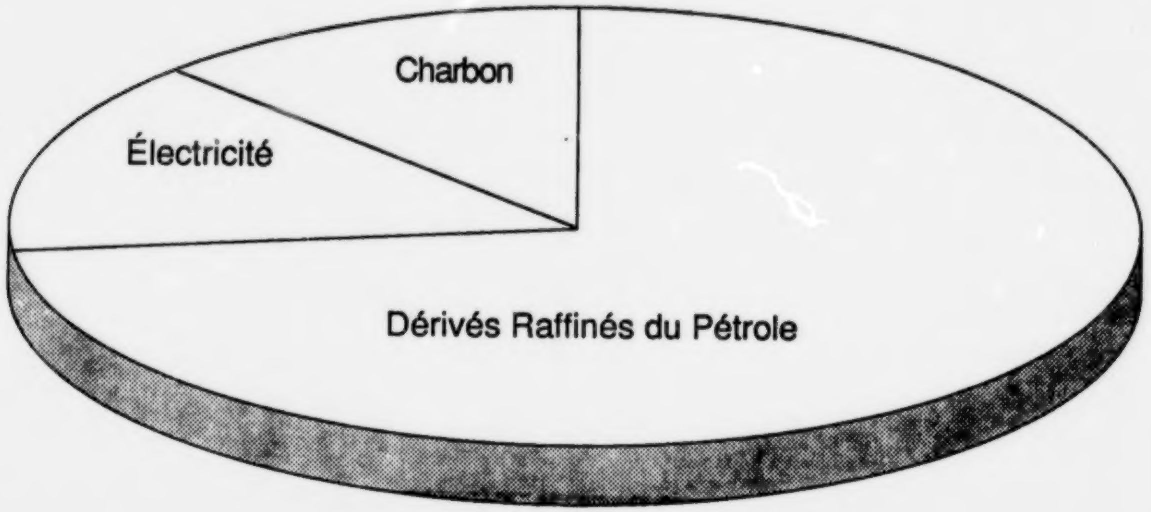


Figure nº 26 Pourcentage de l'énergie consommée selon les principaux types de combustibles dans la région de l'Atlantique (1982)[297]

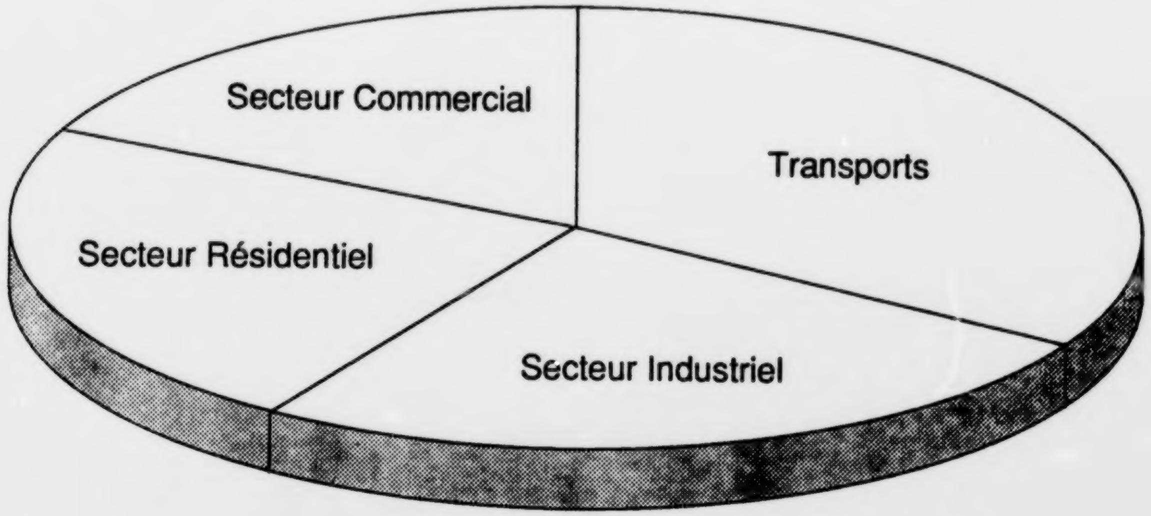


Figure nº 27 Pourcentage de la consommation d'énergie par secteur dans la région de l'Atlantique (1982)[297]

Notre dépendance face au pétrole est sensiblement moins élevée qu'en 1978[23,197]. Après des augmentations substantielles dans la consommation de l'énergie au cours des années 1960 et au début de 1970, la consommation totale d'énergie au Canada en 1982 était de 3,4 % moins élevée qu'en 1978[23,297]. Cette légère réduction d'ensemble dans l'utilisation de l'énergie s'explique par une efficacité accrue de l'utilisation des combustibles, la récession économique et les prix plus élevés de l'énergie. La région canadienne de l'Atlantique présente des tendances similaires; l'utilisation des produits pétroliers raffinés a diminué de 23,7 % tandis que l'utilisation du charbon augmentait de 74 % (figure 26). L'utilisation de l'électricité a diminué légèrement, tandis que l'utilisation du gaz naturel occupait une part négligeable du marché dans la région de l'Atlantique[23,297].

Dans la région centrale et dans la région de l'Atlantique, la hausse récente de l'utilisation du charbon pourrait cependant aggraver le problème des pluies acides au Nouveau-Brunswick et en Nouvelle-Écosse. (Voir chapitre 1.)

En 1982, le secteur des transports exigeait 33,6 %[297] de l'énergie totale consommée par les quatre principaux secteurs représentés à la figure 27. Les besoins énergétiques totaux des secteurs résidentiel, industriel et commercial étaient relativement équivalents. La demande du secteur des transports était exclusivement satisfaite par les produits pétroliers tandis que les besoins énergétiques des autres secteurs étaient comblés par les produits pétroliers et l'électricité.

La production totale d'électricité dans la région de l'Atlantique en 1982 atteignait 59,274 gigawattheures. L'énergie hydroélectrique dont le Labrador possède de gigantesques ressources, constituait 78,9 % de la production totale d'électricité, suivie du pétrole (13,9 %), du charbon (6,9 %) et de l'énergie nucléaire (0,4 %)[298]. La centrale nucléaire de Pointe Lepreau (N.-B.) ne fonctionnait pas à plein rendement et, par conséquent, sa contribution en 1982 n'atteignait qu'un dixième de ce qu'elle pourrait produire en 1984 ou 1985. D'ici la fin du siècle, les rôles du charbon et du pétrole peuvent être inversés au fur et à mesure que plus de centrales thermiques sont construites ou passent de l'énergie produite à partir du mazout à l'énergie produite à partir du charbon[299].

4.2.2 Sources d'énergie classiques

4.2.2.1 Dérivés raffinés du pétrole

Dans la région de l'Atlantique, les dérivés raffinés du pétrole sont produits par la raffinerie Irving à Saint John au Nouveau-Brunswick (250 000 barils par jour) [300], la raffinerie Imperial (82 000 barils par jour) et la raffinerie Texaco Canada (18 000 barils par jour) à Dartmouth, en Nouvelle-Écosse [301]. La capacité totale de raffinage de la région a été réduite considérablement par la fermeture en 1976, 1980 et 1983 respectivement, des raffineries Come-by-Chance à Terre-Neuve, Gulf Oil de Point Tupper en Nouvelle-Écosse et Ultramar de Holyrood à Terre-Neuve [301]. Les trois raffineries existantes ont déversé 87,7 tonnes d'huile et de graisse dans l'environnement maritime en 1985 [302]. Les quantités d'huile et de graisse déversées à ce moment ainsi que d'autres déversements de sulfure, de phénols et de matières solides en suspension respectaient en général les limites permises.

En 1982, le mazout lourd représentait le tiers de l'ensemble des dérivés raffinés du pétrole consommés dans la région de l'Atlantique [297]. (Figure 28). L'utilisation de fuel lourd et de fuel léger décroît cependant en raison de la capacité accrue de production d'énergie à partir du charbon dans la région et d'une utilisation plus efficace du mazout par l'industrie et les transports. La centrale de Tuft Cove (350 MW) située à Dartmouth [303], la centrale de Colson Cove (1 005 MW) située près de Saint John (N.-B.) [300] et une centrale produisant 150 MW située à Holyrood près de St. John's constituent trois importantes centrales consommant du mazout dans la région (Voir chapitre 1).

Bien que la proportion d'essence automobile ait atteint 23,3 % de l'ensemble des dérivés raffinés du pétrole en 1982, la quantité réelle utilisée a diminué légèrement depuis 1978 [297]. On observe cette diminution en dépit d'une augmentation de 15,8 % dans le nombre total de véhicules immatriculés dans la région (une augmentation de 29,6 % a été enregistrée en Nouvelle-Écosse)

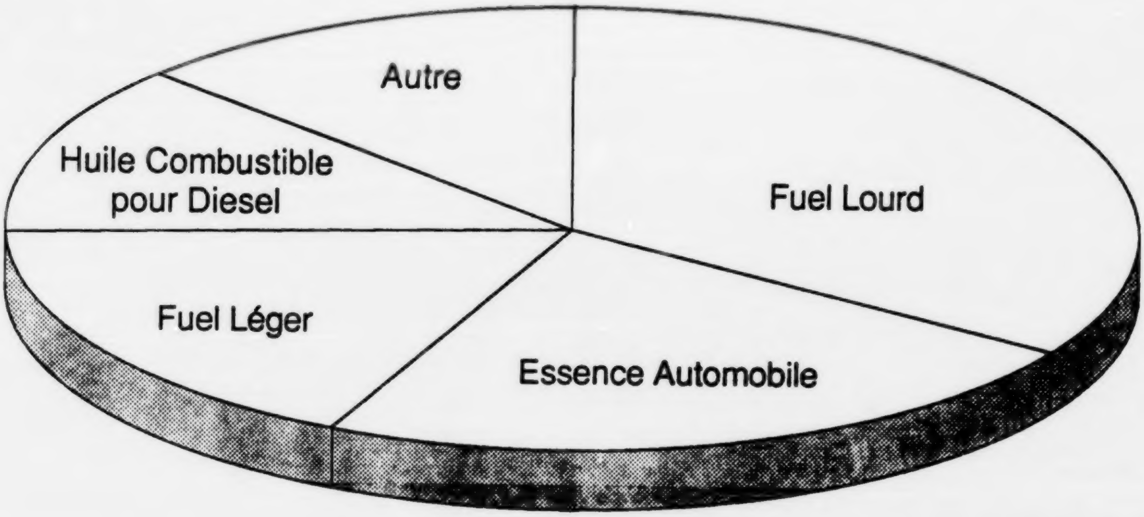


Figure nº 28 Pourcentage des dérivés raffinés du pétrole utilisés dans la région de l'Atlantique (1982)[297]

passant en 1978 de 1 007 669 véhicules enregistrés à 1 166 902 véhicules en 1982 [304,305]. Cette chute de la demande s'explique principalement par l'efficacité accrue que les automobiles de dimension réduite, plus légères et de forme plus aérodynamique d'aujourd'hui, atteignent dans l'utilisation du combustible [306].

La combustion du mazout cause l'émission d'importantes quantités d'anhydride sulfureux (SO_2), d'oxyde d'azote (NOx), de dioxyde de carbone (CO_2), d'oxyde de carbone (CO), d'hydrocarbures et de métaux lourds dans l'atmosphère. En comparaison, le charbon émet de plus importantes quantités de ces éléments que le mazout, et le gaz naturel, considérablement moins [307]. La centrale de Coleson Cove alimentée au mazout a émis 2 823 tonnes de particules, 44 150 tonnes d'anhydride sulfureux, 6 950 tonnes d'oxyde d'azote, 104 tonnes d'hydrocarbures et 542 tonnes d'oxyde de carbone en 1982. Dans la région toutefois, les centrales alimentées au charbon ont rejeté des quantités plus élevées d'anhydride sulfureux ou d'oxyde d'azote ou les deux. (Voir chapitre 1.) Les émissions d'anhydride sulfureux provenant des centrales de Tuft Cove et de Water Street à Halifax ont contribué, avec d'autres sources de la région de Halifax, à l'acidification des lacs de la région. On a établi une relation entre la proximité des sources et des dépôts de soufre et l'acidification des lacs dans la région de Halifax [308]. (Voir chapitre 1.)

4.2.2.2 Charbon

Dans la région de l'Atlantique, on utilise principalement le charbon pour la production d'électricité; des quantités plus réduites sont destinées aux secteurs industriel et commercial. On estime à 3,2 milliards de tonnes les ressources charbonnières de la Nouvelle-Écosse, soit de loin les réserves les plus importantes de tout l'est du Canada [301]. En 1981, la Nouvelle-Écosse a produit 2,5 millions de tonnes de charbon et le Nouveau-Brunswick, 566 000 tonnes [309]. On s'attend que l'utilisation du charbon augmente puis se stabilise pour constituer 22 % de la demande énergétique de la région de l'Atlantique et 40 % de la demande de la Nouvelle-Écosse à la fin des années 1990 [299].

Le charbon utilisé pour la centrale de Lingan située près de New Waterford en Nouvelle-Écosse remplacera 6 millions de barils de mazout par année quand elle fonctionnera à son plein rendement, soit 600 MW [303]. Les autres principales centrales fonctionnant au charbon dans la région sont la centrale de Trenton en Nouvelle-Écosse (210 MW), la centrale de Dalhousie 2 au Nouveau-Brunswick (200 MW), et les centrales de 100 MW de Grand Lake Nouveau-Brunswick et Glace Bay Nouvelle-Écosse [301,309].

L'augmentation de l'utilisation du charbon pour produire de l'énergie électrique pourrait avoir des incidences considérables sur l'environnement. Les activités liées au charbonnage peuvent être la source d'évacuations acides qui peuvent à leur tour réduire la qualité de l'eau et causer la destruction du poisson. Des évacuations acides provenant de la mine de charbon de Minto au Nouveau-Brunswick ont entraîné la destruction de délicats organismes aquatiques vivant dans les eaux réceptrices [79]. Le transport du charbon provoque également l'émission de particules de poussière qui peuvent contribuer à la pollution locale de l'air et de l'eau. Les ruissellements acides provenant de l'épuration du charbon peuvent diminuer le pH et accroître les concentrations de métaux toxiques dans les eaux réceptrices. Les eaux de lavage et le ruissellement provenant de l'usine de préparation du charbon à Minto au Nouveau-Brunswick ont, à la fin des années 1970, détruit la végétation et toute vie aquatique sur une longueur de 6 km dans un cours d'eau [79].

On retrouve d'importantes quantités de contaminants dans le sol et les affleurements rocheux à l'usine d'épuration du charbon de Victoria Junction et à la décharge de cendres sèches de la Nova Scotia Power Corporation à Lingan. De plus, deux puits ont été contaminés au nord de la décharge de déblais de Gardiner Mines, décharge aujourd'hui abandonnée [99]. (Voir chapitre 2).

En raison de la teneur en soufre du charbon, sa combustion contribue largement à la formation de précipitations acides [307]. Le charbon extrait de certaines sources locales a une teneur élevée en soufre et contient d'importantes quantités de plomb, de chrome, d'aluminium, d'uranium et d'arsenic qui peuvent se retrouver en concentrations importantes dans les cendres [310]. Les émissions d'anhydride sulfureux, d'oxyde d'azote et de particules peuvent provoquer des effets néfastes sur l'environnement et des problèmes de santé, notamment une augmentation des insuffisances respiratoires, des dommages aux espèces de végétaux délicates, des problèmes esthétiques et des dommages matériels aux édifices, aux métaux et aux peintures [307].

Les hautes cheminées réduisent souvent les répercussions au niveau local, mais contribuent au transport sur de longues distances des polluants atmosphériques. Les vérifications de l'air ambiant à proximité des centrales thermiques urbaines indiquent que les concentrations d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote se classent habituellement dans les limites acceptables [307]. Dans des conditions météorologiques normales, et si l'on en croit les données sur la qualité de l'air ambiant, les niveaux d'anhydride sulfureux relevés près de la centrale de Lingan sont peu susceptibles de causer des problèmes [311].

De nouvelles techniques de combustion sont mises à l'essai à Summerside (I.-P.-É.) Pointe Tupper (N.-É.) ainsi qu'à Chatham et à la BFC Gagetown (N.-B.). Ces nouvelles méthodes de combustion du charbon (comprenant la combustion sur lit fluidisé, la boue de charbon et d'eau et le brûleur à injection de chaux) réduiront de façon substantielle les émissions d'anhydride sulfureux et d'oxyde d'azote des centrales alimentées au charbon.

La combustion du charbon et d'autres combustibles fossiles constitue un facteur important dans l'augmentation globale des niveaux de dioxyde de carbone.

Ceux-ci augmentent d'environ 0,3 % par année et contribuent probablement à un réchauffement de la surface de la terre. Ce phénomène connu sous le nom de "effet de serre" pourrait avoir des répercussions climatiques importantes, y compris une élévation du niveau de l'océan susceptible d'affecter la région de l'Atlantique dans le futur. Ces modifications pourraient représenter une menace assez grave pour justifier l'imposition de limites à la combustion des combustiles fossiles, particulièrement du charbon [307].

4.2.2.3 Énergie hydroélectrique

L'énergie hydroélectrique représente 79 % de la quantité totale d'électricité produite dans la région de l'Atlantique [298]. Terre-Neuve a produit 92 % de l'ensemble de l'hydroélectricité de la région en 1982 tandis que par contraste, l'Île-du-Prince-Édouard ne possède aucune ressource hydroélectrique et que la Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick ont tiré la majeure partie de leur électricité des centrales thermiques. Une grande partie de l'électricité produite au Labrador est exportée au Québec et, par conséquent, n'est pas offerte à la consommation régionale. On estime que d'ici l'an 2000, l'énergie hydroélectrique représentera 71 % de l'énergie électrique totale produite dans la région [299].

La centrale électrique de Churchill Falls au Labrador qui produit 5 225 MW est de loin la plus importante de la région de l'Atlantique [312]. Les autres installations hydroélectriques dans la région sont beaucoup plus modestes et comprennent la centrale de Mactaquac au Nouveau-Brunswick (600 MW), Wreck Cove en Nouvelle-Écosse (200 MW) et les centrales de Baie d'Espoir (450 MW) et Twin Falls (200 MW) situées à Terre-Neuve [313]. Le Labrador présente le meilleur potentiel pour l'installation de futures centrales, l'Île de Terre-Neuve et le Nouveau-Brunswick possèdent un potentiel moindre et la Nouvelle-Écosse, un potentiel limité [312].

Dans la région de l'Atlantique, soixante-dix-neuf p. 100 de l'énergie électrique est produite par des centrales hydro-électriques.

Pour la production d'énergie, l'hydroélectricité remplace la combustion des combustibles fossiles et peut, par conséquent, contribuer à l'amélioration de la qualité de l'air. Bien que les centrales hydroélectriques n'émettent pas d'anhydride sulfureux, d'oxyde d'azote, de chaleur résiduelle ou de déchets nucléaires, elles peuvent quand même être néfastes pour les poissons et la faune [309]. Les aménagements hydroélectriques de la rivière Saint-Jean par exemple, ont réduit la capacité du cours d'eau à assimiler les déchets et, en raison du faible taux d'oxygène ont entraîné la destruction du poisson [314]. La présence de sédiments en suspension et la pénétration réduite de la lumière, qui empêchent le processus de photosynthèse, peuvent résulter de l'érosion, de glissements de terrain dans la zone d'inondation et de la formation temporaire de plages par l'action des vagues et de la glace [315].

L'habitat aquatique peut être détruit (ou amélioré) dans le réservoir ou dans les cours d'eau compris entre le barrage et le canal de fuite. Les réservoirs hydroélectriques deviennent souvent des barrières à la migration du poisson soit en réduisant l'accès aux aires de reproduction soit parce que le poisson s'égare dans les conduites d'admission d'eau et passe dans les turbines. Les jeunes saumoneaux de l'Atlantique qui migrent vers la mer ont subi

d'importantes blessures causées par les turbines de la centrale de Mactaquac et l'on pourrait éventuellement observer une réduction du nombre des saumons adultes. Les populations d'alose et de bar d'Amérique ont diminué en raison de l'accès réduit aux cours d'eau d'amont. Au contraire, un agrandissement de leur habitat dans le bassin de la Mactaquac, a entraîné une augmentation des populations de gaspareau, d'alose d'été et de catastome noir [314].

Comme les installations hydroélectriques, particulièrement au Labrador, sont souvent situées dans les régions éloignées, il faut aménager de longs corridors pour transporter l'électricité au consommateur. Les lignes de transport de l'énergie peuvent avoir des répercussions néfastes sur l'environnement, notamment : la perte de zones forestières ou agricoles productives, les perturbations causées par la construction de routes d'accès, la sédimentation des cours d'eau à leur point de rencontre avec les routes, la coupe des arbres pour les droits de passage, la perte des habitats propices au saumon et à la faune et l'accumulation de pesticides dans les cours d'eau. Bon nombre de ces questions seront étudiées dans un plan de protection de l'environnement élaboré par les compagnies hydroélectriques de Terre-Neuve et du Labrador en vue de l'aménagement de futurs couloirs de transmission de l'énergie. On s'inquiète également de la production d'ozone, du bruit et de la présence de champs électriques. Mais ces trois derniers facteurs n'excèdent pas encore les niveaux qui pourraient exercer des effets néfastes sur les communautés biologiques [315].

4.2.2.4 Énergie nucléaire

La production d'énergie nucléaire est devenue une réalité dans la région de l'Atlantique quand le réacteur CANDU installé à Pointe Lepreau au Nouveau-Brunswick a débuté sa production commerciale en janvier 1983. Plus de 50 % du rendement de 680 MW de la centrale de Pointe Lepreau est destiné à l'exportation vers la Nouvelle-Angleterre et à la fin de 1982, plus de 30 % de la capacité de la centrale faisait l'objet d'un marché destiné à l'exportation [298].

La possibilité qu'un réacteur nucléaire bien conçu et soigneusement entretenu soit la cause d'un accident majeur est réduite[316]. Par ailleurs,

l'appréhension du public, stimulée par des accidents comme celui de Three Mile Island survenu en 1979, est beaucoup plus élevée. Dans une étude menée en 1980 au Nouveau-Brunswick, 36 % des répondants affirmaient que la centrale nucléaire de Pointe Lepreau était une installation assez sécuritaire, 46 % croyaient que l'existence de la centrale comportait de trop nombreux risques (seulement 5 % affirmaient qu'elle était tout à fait sûre) [317]. Le réacteur CANDU est deux fois plus efficace que le réacteur américain à eau légère et à l'inverse de son équivalent américain, fonctionne au moyen d'uranium naturel, ce qui élimine l'étape complexe de la production d'uranium enrichi [316].

On ne comprend pas encore toute la portée des radiations de faible intensité sur les populations humaines, mais l'effet cancérogène des radiations d'intensité élevée est bien documenté. La plupart des radiations de faible intensité sont émises par des sources naturelles comme le roc et les matériaux de construction. Au nombre des sources non naturelles on compte les rayons X, les essais nucléaires dans l'atmosphère, les appareils de télévision et les centrales nucléaires. Dans les années 1970, moins de 1 % de la dose normale de radiation que pouvait absorber une personne provenait de l'énergie nucléaire, bien que ce pourcentage pouvait varier, selon les régions, de 0,1 % à plus de 50 % (figure 29) [318]. Des contrôles effectués dans le voisinage de la centrale de Pointe Lepreau ont indiqué des radiations d'une intensité élevée en 1981 seulement et celles-ci ont été interprétées comme étant des retombées d'un essai nucléaire effectué en octobre 1980 par la Chine.

Environ 6 000 tonnes de combustible irradié, 1 milliard de tonnes de déchets à faible teneur radioactive et 120 millions de tonnes de résidus d'uranium ont été produits au Canada [287]. Les déchets radioactifs ne sont pas le seul fait des centrales nucléaires, mais proviennent également des hôpitaux, des centres de recherche et de l'industrie [318]. L'élimination des déchets nucléaires, lesquels ne sont pas biodégradables, pose un problème dans l'environnement. La majeure partie des déchets nucléaires a été placée en stockage temporaire. La roche cristalline stable, commune dans le bouclier canadien, pourrait offrir un moyen d'éliminer de façon permanente les déchets et le combustible irradié [318]. Les déchets radioactifs provenant de la centrale de Pointe Lepreau sont stockés sur place.

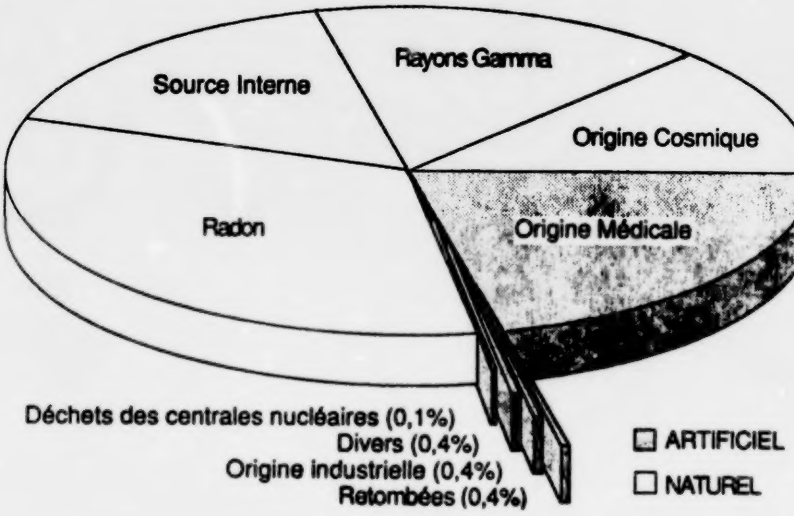


Figure nº 29 Pourcentage des doses de radiations provenant de sources naturelles et artificielles[319]

4.2.2.5 Gaz naturel

En 1982, le gaz naturel était la deuxième plus importante source d'énergie au Canada. Par contraste avec le reste du pays, il était utilisé en quantité négligeable dans la région de l'Atlantique. Un seul petit champ gazier est exploité dans la région, soit le champ de Stoney Creek au Nouveau-Brunswick, qui produit suffisamment de gaz pour suffire aux besoins d'environ 500 ménages et 35 clients commerciaux dans la région de Moncton [300].

L'Office national de l'énergie estime que le gaz naturel utilisé dans la région de l'Atlantique atteindra 9,6 % de la demande énergétique totale d'ici l'an 2000. La Nouvelle-Écosse et le Nouveau-Brunswick devaient utiliser du gaz naturel provenant de l'ouest et transporté au moyen du gazoduc Trans Québec et Maritimes; ce projet n'atteindra, de toute évidence jamais, l'étape de la construction en raison de considérations économiques, mais il est possible qu'il soit remplacé par du gaz provenant du projet gazéifère Venture à la fin des années 1990.

Le gaz naturel est le combustible fossile le plus propre, les émissions se limitant généralement au dioxyde de carbone et à l'oxyde d'azote. Les émissions produites sont relativement faibles, le charbon produisant comparativement 75 % plus de dioxyde de carbone [307] et 25 % plus d'oxyde d'azote[318].

4.2.3 Autres sources d'énergie

Au Canada, la politique de remplacement du pétrole a lancé la recherche et le développement d'autres sources d'énergie qui pourraient mettre fin, à l'avenir, à notre dépendance vis-à-vis du pétrole importé et des autres sources d'énergie non renouvelables. Les sources d'énergie comme le bois, la tourbe et l'énergie marémotrice peuvent avoir des répercussions néfastes sur l'environnement, tandis que d'autres sources comme l'énergie solaire et l'énergie géothermique représentent une moins grande menace pour l'environnement. En raison de son étendue réduite et de sa pauvreté en matière de ressources énergétiques conventionnelles, on s'attend que, dans la région, l'Île-du-Prince-Édouard prenne le rôle de chef de file dans l'exploitation de sources d'énergie renouvelables.

4.2.3.1 Bois

Au cours des années 1950 et 1960, le bois de chauffage a été relégué au rang de source locale d'énergie de peu d'intérêt[296]. Il y a peu de temps toutefois, en raison du prix élevé du pétrole, le bois et d'autres biocarburants ont suscité un regain d'intérêt de la part des Canadiens et leur utilisation constitue maintenant 3 % de l'ensemble des ressources énergétiques primaires au Canada. Le bois, en particulier, est devenu une importante source de chauffage domestique et industriel.

Les forêts canadiennes produisent chaque année environ 100 millions de tonnes de bois endommagé ou inutilisé, soit l'équivalent de 25 % de la demande énergétique primaire du Canada[320]. Dans la région de l'Atlantique, le potentiel total de bois de chauffage est estimé à 12 508 tonnes, la majeure partie sous forme d'arbres morts ou endommagés, de résidus de coupe et de bois excédentaire[320]. Ce bois de chauffage pourrait remplacer 1 350 000 barils de pétrole si l'on pouvait trouver une solution au problème des coûts de transport et d'entreposage.

On se demande également si l'on devrait ou non consacrer de larges étendues de terre à l'agriculture ou à la production forestière. Une utilisation accrue du bois comme combustible pourrait entrer en concurrence avec les industries de la pâte et du papier ou du bois de construction. De plus, le bois de chauffage constitue souvent un produit secondaire de la coupe des forêts mixtes. À long terme, cette ressource pourrait disparaître lentement en raison de la coupe à blanc et de la reforestation susceptibles de mener à la croissance d'une forêt où les conifères dominent. (Voir section 4.1).

Dans les secteurs de l'industrie et du commerce, les déchets de bois (sciures, copeaux, écorces, etc.) représentent la plus importante source de bois servant à la production énergétique. Les déchets de bois occupent une place particulièrement importante au Nouveau-Brunswick, totalisant près de 5 % de la demande énergétique primaire totale. La majeure partie de cette énergie est fournie par les chaudières fonctionnant aux déchets de bois dans les moulins de pâte à papier, qui fournissent de l'électricité et de la chaleur. Le moulin de pâte à papier Fraser Inc. de Atholville au Nouveau-Brunswick possède un générateur de vapeur alimenté au bois qui produit 15 MW, soit 90 % de l'électricité dont l'usine a besoin; en outre, l'énergie ainsi produite remplace plus de 108 000 m^3 de pétrole par année[321].

Les centrales électriques alimentées au bois pourraient également constituer une importante source d'énergie au niveau local. À Fredericton, au Nouveau-Brunswick, une petite centrale fournit de l'électricité à l'université du Nouveau-Brunswick, à un hôpital, à un garage du ministère des Transports et à deux immeubles de résidence de sept étages. Plusieurs unités de chauffage fonctionnant aux copeaux de bois ont été installées à l'Île-du-Prince-Édouard. La plus grande brûle 12 000 tonnes de copeaux de bois par année pour chauffer l'université de l'Île-du-Prince-Édouard et le collège vétérinaire de Charlottetown. Les unités plus petites servent au chauffage de l'hôpital Kings County Memorial et d'un immeuble d'administration du gouvernement provincial[322].

En 1981, la production de bois de chauffage dans la région de l'Atlantique atteignait un peu plus de 1 million de mètres cubes, soit 20 % de la production canadienne totale. Il s'agissait d'une augmentation de 10 % par rapport à 1980[323]. Au cours de l'année financière 1982-1983, 30 583 chaudières au mazout furent converties au bois dans la région de l'Atlantique dans le cadre d'un programme de subventions du gouvernement fédéral[298,321]. On prévoit une légère augmentation de l'utilisation du bois de chauffage dans les quatre provinces de l'Atlantique jusqu'en 1985 suivie d'une stabilisation de la demande de bois de chauffage pour les résidences.

La combustion du bois cause une émission plus grande de particules, mais laisse échapper moins d'anhydride sulfureux et de dioxyde de carbone que les combustibles fossiles. En 1980, on estime que la combustion du bois de chauffage a été la source de l'émission de 20 609 tonnes de particules dans la

région. (Soit 4 fois plus qu'en 1978). Cependant, un échantillonnage de l'air ambiant fait à Truro et Lower Sackville en Nouvelle-Écosse où 45 % des ménages utilisent le chauffage au bois, indique que les niveaux de particules étaient faibles [9]. Parmi les autres dommages à l'environnement, on compte la destruction de l'habitat faunique résultant de l'augmentation de l'exploitation forestière et les répercussions sur la qualité de l'eau telles que l'augmentation de l'envasement des cours d'eau, la présence de déchets de coupe et la perte de substances nutritives [320]. (Les répercussions sur l'environnement associées à la coupe du bois et aux déchets du bois sont décrites plus en détail à la section 4.1).

Les poêles à bois peuvent également être une source importante d'oxyde de carbone, de particules et d'une gamme étendue de composés organiques comprenant des acides, des aldéhydes, des phénols et des hydrocarbures polycycliques aromatiques (HPA). Les HPA se retrouvent fréquemment sur la surface des particules inhalables des cendres du bois. Une combustion inadéquate de bois humide et la circulation insuffisante de l'air sont deux facteurs qui contribuent à la formation de fumée de bois et à l'émission d'oxyde de carbone (Voir chapitre 1). Les poêles à combustion plus adéquate qui contrôlent efficacement la combustion ou la ralentissent tendent à favoriser la formation de créosote dans les cheminées, provoquant ainsi un danger d'incendie [320].

4.2.3.2 Énergie tirée des résidus urbains

Les résidus urbains constituent une source potentielle importante d'énergie, particulièrement dans les grandes villes. À Hamilton, Québec, Montréal et Charlottetown, on tire de l'énergie des incinérateurs à déchets. L'incinérateur de Charlottetown à l'Île-du-Prince-Édouard qui fonctionne depuis février 1983 peut remplacer plus de 20 000 barils de pétrole importé par année [324]. De plus, on réduit à 10 % de leur volume original, 80 tonnes de déchets par jour qui seraient normalement transportés dans des sites d'enfouissement. L'installation convertit les déchets en vapeur utilisée par deux hôpitaux situés à moins de 1 km de l'incinérateur [321].

L'incinérateur de Charlottetown émet de faibles quantités d'acide chlorhydrique et de métaux lourds qui semblent n'avoir que des répercussions négligeables sur la qualité de l'air environnant [325]. Un programme de contrôle plus complet, le programme d'examen et d'évaluation national des incinérateurs, tentera de faire le rapprochement entre les conditions de combustion et les émissions de dioxines, de furans, de métaux lourds et d'autres contaminants.

4.2.3.3 Biogaz

Le biogaz est un mélange de méthane et de dioxyde de carbone. Il provient des déchets agricoles et d'autres biomasses, par exemple le fumier, certaines plantes aquatiques, les boues d'eaux usées et les déchets de la transformation de produits alimentaires [296].

Le biogaz peut servir à alimenter les cuisinières au gaz, les moteurs à combustion interne ou peut servir à la production d'électricité. Bien que l'utilisation de cette forme d'énergie soit très peu répandue au Canada, elle est largement utilisée dans la République populaire de Chine, en Inde et en Asie du sud-est [318]. Le principal problème environnemental associé à la production de biogaz est la teneur élevée en métaux lourds, en pesticides et en nutriments présents dans les eaux usées provenant du processus de digestion.

La Metropolitan Authority de Halifax a lancé un programme visant à extraire du méthane du site d'enfouissement de Mont Uniacke afin de remplacer 25 000 barils de pétrole par année [326]. On a cependant découvert que les quantités de méthane produites étaient beaucoup plus faibles que prévu et le projet a été abandonné.

4.2.3.4 Combustible liquide à l'alcool

Le méthanol et l'éthanol sont des combustibles liquides fabriqués à partir du bois et d'autres sources biologiques. L'utilisation potentielle la plus intéressante des alcools est le carburol, fait à partir d'un mélange avec de l'essence dans une proportion de 10 à 20 %. Les combustibles à base d'alcool sont des solutions très intéressantes car ils sont transportables et complètement biodégradables, ils possèdent une teneur énergétique suffisamment

élevée, brûlent plus proprement que les combustibles à base de pétrole et contiennent un indice d'octane plus élevé que l'essence pure sans additifs [296]. Des recherches plus poussées et l'aménagement d'un réseau de distribution efficace sont indispensables pour étendre le marché des combustibles liquides à base d'alcool dans la région de l'Atlantique.

4.2.3.5 Tourbe

La tourbe est une matière organique partiellement décomposée constituée principalement de sphaigne. La tourbe peut être considérée comme une source d'énergie non renouvelable, car sa formation est un processus qui s'échelonne sur plusieurs milliers d'années. Le Canada vient au second rang derrière l'URSS pour ses réserves de tourbe; les réserves canadiennes évaluées à 22,7 milliards de tonnes de tourbe équivalent à 1,3 milliard de mètres cubes (8,2 milliards de barils) de pétrole [296]. Même si la plupart des tourbières sont situées dans des régions éloignées, le Nouveau-Brunswick et Terre-Neuve réunis possèdent des tourbières évaluées à 250 millions de mètres cubes. Si ces richesses sont exploitées, on estime que l'on pourrait ainsi remplacer dans chacune des provinces de 3,2 à 7,2 millions de mètres cubes de pétrole (20,1 à 45,3 millions de barils) [299].

La tourbe n'est pas encore utilisée en quantités importantes pour produire de l'électricité au Canada, mais l'URSS possède une capacité électrique de 6 000 MW à partir de la tourbe et le tiers de l'énergie thermique de l'Irlande est produit à partir de la tourbe [296]. Les provinces du Nouveau-Brunswick et de Terre-Neuve pourraient toutes deux utiliser la tourbe dans leurs plans énergétiques futurs. Par exemple, la tourbière de Shippegan au Nouveau-Brunswick pourrait faire fonctionner une centrale d'appoint de 40 MW [327].

La récolte et la combustion de la tourbe ont plusieurs répercussions importantes sur l'environnement. La récolte de la tourbe peut perturber les régimes hydrologiques locaux et endommager l'habitat d'espèces animales sensibles. D'autre part, les métaux lourds tendent à se concentrer dans la tourbe et à s'en échapper pendant la combustion [310].

4.2.3.6 Énergie marémotrice

Tirer de l'énergie des marées n'est pas un concept nouveau car, dès le 12e siècle, des moulins à marée étaient exploités en Europe. De nos jours, trois centrales marémotrices produisent de l'énergie : une installation de 240 MW sur la Rance en France; une autre de 0,4 MW en Union Soviétique et une dernière de 17,8 MW à Annapolis Royal en Nouvelle-Écosse [328] qui a commencé à produire de l'énergie en avril 1984. L'usine d'Annapolis fait partie d'un projet conçu pour vérifier la turbine STRAFLO à faible teneur de charge qui pourrait plus tard être utilisée dans le projet d'usine marémotrice de la Baie de Fundy. On a choisi le site d'Annapolis parce qu'un barrage tidal y avait déjà été construit en 1961 et que le bassin fournissait une réserve d'eau adéquate.

Dix pour cent des bars d'Amérique adultes qui passent dans les prises à la centrale d'Annapolis pourraient être tués par la turbine; il s'ensuivrait un taux de mortalité élevé car les poissons doivent passer et repasser à travers la turbine pour se nourrir ou se reproduire. L'alose, le saumon de l'Atlantique et le gaspareau ne devraient pas subir de pertes importantes à cet endroit [329].

Le drainage de surface et des formations sous-jacentes d'importantes terres agricoles dans la partie ouest de la vallée d'Annapolis pourrait être transformé par ce projet, mais l'on n'enregistrerait aucune perte de terre en raison des inondations. Afin d'atténuer les effets les plus dommageables du drainage, on a installé des barrières tidales et des structures de contrôle améliorées sur les fossés et les canaux. Dans les marais, l'érosion des berges a déjà suscité des problèmes et ce processus pourrait être accéléré par une augmentation des fluctuations du niveau de l'eau [329].

Deux sites sont considérés comme ayant un potentiel intéressant pour la production d'électricité à un coût compétitif à la tête de la Baie de Fundy. Le site de Cobequid Bay aurait une capacité maximale de 4 864 MW et une production énergétique annuelle d'environ 14 000 Wh. Quant au bassin Cumberland, il aurait une puissance installée de 1 140 MW et une production annuelle de 3 400 Wh. La majeure partie de l'électricité ainsi produite pourrait être exportée vers les

marchés de la Nouvelle-Angleterre et de New York; on retiendrait 1 200 Wh par année pour les besoins des Maritimes [330].

En dépit du fait que l'énergie marémotrice est une formule "propre", d'importantes répercussions sur l'environnement découleraient de la construction d'un barrage à un site ou à l'autre. On pourrait observer une stratification de l'eau retenue par le barrage, où la surface de l'eau serait plus chaude en été et la couverture de glace plus épaisse l'hiver, provoquant ainsi des effets microclimatiques. La réduction de l'ampleur des marées pourrait amputer la zone interdidale d'environ la moitié de son étendue actuelle derrière le barrage, réduisant ainsi la superficie des battures vaseuses qui constituent d'importants sites d'alimentation pour les oiseaux migrateurs et les poissons. La sédimentation du bassin, de même que le transport et l'accumulation de boue dans le bassin Minas pourraient affecter les organismes benthiques et les pétoncles du banc Georges; au-delà de la Baie de Fundy, le transport accru de sédiments du fond pourrait avoir des effets néfastes [328,331].

L'étude des modèles permet de croire que les barrages installés à la tête de la Baie de Fundy pourraient entraîner une résonance avec le cycle naturel des marées du système de la Baie de Fundy et du golfe du Maine. La construction d'un barrage à Cobequid Bay pourrait entraîner sur la côte de la Nouvelle-Angleterre une augmentation de l'amplitude des marées allant jusqu'à 20 cm. Ceci pourrait provoquer l'inondation des côtes et la modification des courants et des particularités de mixage dans plusieurs estuaires de la Nouvelle-Angleterre. Une augmentation du mixage des marées dans l'estuaire, accompagnée d'un accroissement du mouvement ascendant à l'extérieur de la Baie de Fundy, pourrait provoquer des effets environnementaux positifs, notamment un accroissement de la productivité primaire [328].

4.2.3.7 Énergie solaire

L'énergie solaire n'exerce que très peu de répercussions sur l'environnement et peut remplacer d'autres sources d'énergie moins souhaitables et non renouvelables. L'énergie solaire passive utilisée pour le chauffage de l'espace et de l'eau a fourni 1,5 % de la production énergétique primaire du Canada en 1980 [296]. Grâce aux subventions du gouvernement et à l'extension de

la recherche et du développement, le chauffage au moyen de l'énergie solaire passive pourrait fournir une part importante de l'énergie nécessaire au chauffage de l'espace d'ici l'an 2000 [306]. Ce mode de chauffage constitue en fait une forme de conservation de l'énergie parce qu'il prône l'utilisation efficace de l'énergie dans les secteurs résidentiel et commercial.

Les systèmes de chauffage faisant appel à l'énergie solaire active diffèrent des systèmes passifs, car la chaleur est transmise dans l'installation au moyen de pompes et de ventilateurs. De plus, on y emmagasine la chaleur ailleurs que dans la masse de l'édifice [296]. Le chauffage au moyen de l'énergie solaire active est dispendieux et il faudra attendre des progrès technologiques avant qu'il devienne une solution intéressante face aux besoins énergétiques. Même si au cours d'une année la radiation solaire que reçoit le Canada est suffisante, il en reçoit peu au cours de l'hiver, période qui correspond normalement à la demande maximale [296]. En 1978, l'énergie solaire active constituait une infime proportion de la demande d'énergie du Canada. Les projections optimistes indiquent que l'énergie solaire active pourrait répondre à 8 ou 9 % des besoins de chauffage de l'espace d'ici l'an 2000 [306].

4.2.3.8 Électricité provenant de l'énergie éolienne

Les vents qui atteignent les vitesses moyennes les plus élevées dans les régions habitées du Canada sont enregistrés dans la région de l'Atlantique; c'est pourquoi, à des fins commerciales ou domestiques, cette énergie pourrait constituer une source de remplacement intéressante d'électricité. Bien que l'électricité produite à partir du vent ne puisse l'être de façon continuelle, les quantités les plus importantes seraient produites au cours des mois rigoureux de l'hiver, coïncidant ainsi avec les périodes de demande maximale. Même si les génératrices fonctionnant à l'énergie éolienne sont des solutions "propres" et peuvent remplacer l'utilisation des combustibles fossiles, elles sont bruyantes et peu esthétiques (en raison de leurs imposantes dimensions) et peuvent créer des interférences avec les signaux de communication [296].

Des centrales fonctionnant à l'énergie éolienne ont été installées à Terre-Neuve, en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick [296]. La plus importante installation de la Nouvelle-Écosse est une turbine de 280 kW

(0,28 MW) qui sert à pomper l'eau à la centrale hydroélectrique de Wreck Cove au Cap-Breton [303]. L'île-du-Prince-Édouard pourrait être le site d'aménagements futurs, puisqu'on cherche un site approprié pour un projet comportant 6 unités d'une capacité totale de 2 000 kW (2 MW). D'ici l'an 2000, le vent pourrait fournir jusqu'à 10 % de la demande d'électricité en période de pointe à l'Île-du-Prince-Édouard [332].

4.2.3.9 Énergie géothermique

L'énergie géothermique est la chaleur ou l'énergie qui peut être extraite de l'eau chaude ou de la vapeur naturelle produite dans certaines zones géologiques. Bien que les sources présentant le potentiel commercial le plus intéressant soient situées en Colombie-Britannique, l'eau dont les températures varient entre 30 et 50 °C le long du bassin Cumberland dans la région de l'Atlantique, pourrait servir au chauffage de l'espace. Ce bassin sédimentaire s'étend au nord du Nouveau-Brunswick, au nord de la Nouvelle-Écosse et de l'île du Cap-Breton, en passant par l'Île du Prince-Édouard. On mène présentement des études de faisabilité pour étudier la possibilité d'exploiter cette ressource dans des mines de charbon abandonnées.

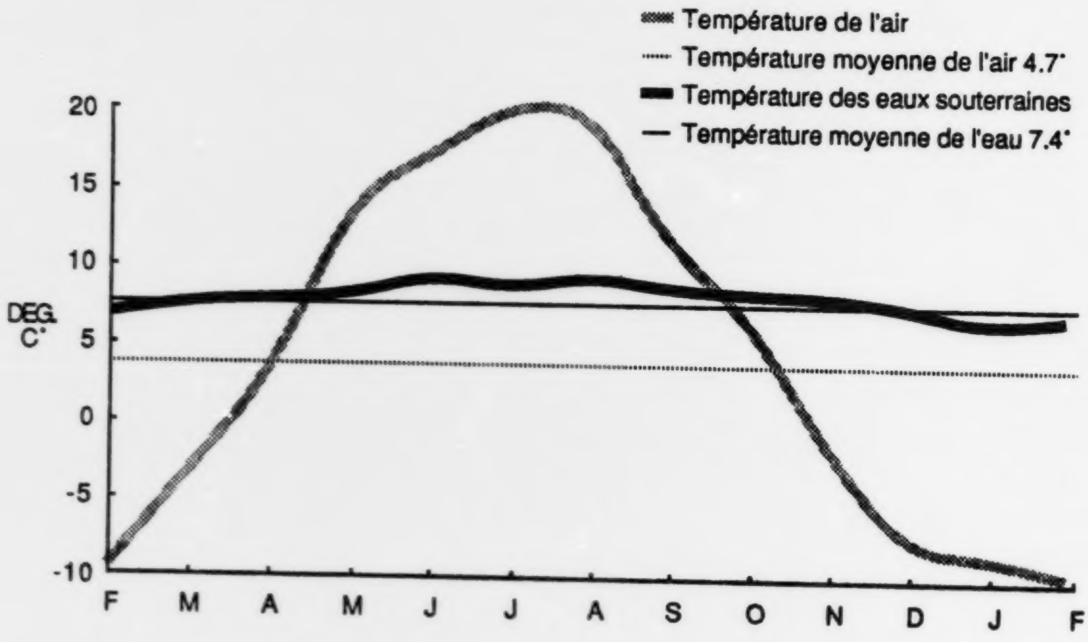


Figure n° 30 Température moyenne des eaux souterraines dans la région de l'Atlantique[333]

En matière d'énergie géothermique, le potentiel le plus intéressant dans la région de l'Atlantique appartient aux pompes à chaleur alimentées par des nappes d'eau souterraines. Ces pompes peuvent extraire la chaleur nécessaire au chauffage de l'espace des eaux souterraines dont la température est supérieure à 5 °C. Même si la température de l'air en surface fluctue au cours de l'année, la température moyenne de l'eau souterraine dans la région se situe constamment entre 6 et 8 °C (Figure 30). Ainsi, à l'exception du Labrador et du nord de Terre-Neuve, les pompes à chaleur pourraient être utilisées de façon rentable partout dans la région, aux endroits où les nappes phréatiques peuvent alimenter des puits possédant un débit supérieur à 0,4 litres à la seconde. Plus de 75 % des puits étudiés dans la région ont un débit supérieur à ce chiffre [334].

Dans les provinces Maritimes, bien des résidences sont déjà munies de pompes à chaleur et l'on constate que cette forme d'énergie de remplacement est abondante, peu coûteuse, renouvelable et fiable. Pour l'environnement, les pompes à chaleur ne présentent aucun danger car elles fournissent une chaleur propre, sans combustion et l'eau utilisée peut être retournée à la nappe phréatique par un autre puits. Les pompes à chaleur peuvent entraîner des économies de 60 % sur les coûts annuels de chauffage et l'on peut inverser leur fonctionnement pour en faire des climatiseurs d'air pendant l'été [335].

4.2.4 Conservation de l'énergie

La conservation de l'énergie est la méthode la plus facile, la moins coûteuse et la plus bénéfique pour l'environnement dans les efforts visant à satisfaire la demande énergétique. Grâce aux mesures de conservation de l'énergie, on réduit la combustion de combustibles fossiles ou la nécessité de construire de vastes installations hydroélectriques dans des régions éloignées; par conséquent, même pendant les périodes de croissance économique, on peut préserver la qualité de l'air et les zones naturelles. La conservation ne passe pas par une réduction du niveau de vie, mais implique une plus grande efficacité pour une plus faible consommation totale d'énergie. L'évolution de l'appareil de télévision illustre bien ce principe. Les appareils de télévision les plus sophistiqués n'utilisent qu'une infime fraction de l'énergie que consommaient les premiers modèles et en outre, on a amélioré considérablement la qualité de l'image et la fiabilité du téléviseur [296].

Dans une série de six études menées entre 1975 et 1980 dans les plus grandes villes du Canada, un nombre croissant de Canadiens affirmaient qu'ils participaient activement à la conservation de l'énergie [336]. La majorité des

citadins indiquent qu'ils appuieraient toute une gamme de programmes de conservation du gouvernement et plus particulièrement ceux comportant une aide financière. L'un des points les plus intéressants du rapport était que les résidents de Halifax avaient montré le plus grand intérêtconcernant la situation énergétique [326]. En dépit de cet intérêt, environ 60 % des Canadiens de la région de l'Atlantique croient que la quantité d'énergie consommée dans leur résidence a augmenté depuis les 5 dernières années.

4.2.4.1 Secteur des transports

En 1978 au Canada, 31 % de la consommation du pétrole ont été consacrés aux automobiles et aux camions légers, ce qui signifie 51 % de l'énergie utilisée dans le secteur des transports et 17 % de la totalité de l'énergie utilisée au Canada [299]. En 1978, au Canada, une automobile moyenne consommait 14,6 litres de carburant aux 100 km. En 1985, on estime qu'en moyenne, les automobiles neuves utilisent moins de 8,4 litres aux 100 km. De petites automobiles exceptionnellement économiques, offertes sur le marché canadien en 1983 et 1984 consommaient aussi peu que 5 litres aux 100 km [306].

Vers la fin du siècle, on prévoit que les véhicules urbains mus à l'électricité auront atteint leur stade de rentabilité. Les combustibles de remplacement tels le méthanol ou un mélange alcool-essence pourraient réduire encore plus la demande de pétrole. Bien que le nombre total d'automobiles et de kilomètres parcourus augmentera, l'énergie totale consommée par les automobiles décroîtra et la demande de produits pétroliers pourrait connaître des réductions importantes [306].

Il est également possible de réaliser des économies d'énergie dans les domaines du transport maritime et de la pêche commerciale. Par exemple, on a récemment équipé un chalutier de bois du Nouveau-Brunswick d'un système de propulsion efficace qui permettra d'économiser 45 000 litres de carburant diesel par année, soit une réduction de 15 à 20 % de la consommation de carburant [309]. D'autres mesures de conservation de l'énergie y compris la conversion de l'essence au carburant diesel, le nettoyage des coques et de nouveaux modèles de coques pourraient réduire les besoins énergétiques des navires de 25 à 40 % d'ici l'an 2000.

4.2.4.2 Secteurs résidentiel et commercial

Les secteurs résidentiel et commercial représentent un important potentiel de conservation de l'énergie puisque environ 30 % de la consommation canadienne d'énergie est consacrée au chauffage et au refroidissement de l'air ou de l'eau dans les résidences, les magasins, les centres commerciaux, les

bureaux, les écoles, les hôpitaux, les complexes sportifs, les usines et les entrepôts [306]. Il est possible d'améliorer l'efficacité énergétique par l'installation de pare-vent, de volets isolés pour les fenêtres, de fenêtres à double ou à triple vitrage ou par l'enlèvement des fenêtres donnant sur le nord. Les maisons modernes étanches et bien isolées consomment aussi peu que 10 à 20 % de l'énergie dont avaient besoin les maisons construites selon les anciennes normes [296]. Même le fait de laver les vêtements à l'eau froide peut réduire de 10 à 25 % les besoins résidentiels en eau chaude.

Le secteur commercial a aussi amélioré de façon marquée son efficacité énergétique depuis la flambée des prix du pétrole en 1973. Les établissements commerciaux bâtis au cours des années 1980 utilisent de 10 à 20 % moins d'énergie pour le chauffage, la réfrigération et l'éclairage; certains édifices anciens ont subi des modifications ou ont été équipés de récupérateurs de chaleur pour donner un rendement énergétique plus satisfaisant. Par exemple, trois patinoires couvertes du Nouveau-Brunswick équipées de récupérateurs ont économisé au total 27 000 $ par année en coûts énergétiques [309]. Si les 83 patinoires couvertes du Nouveau-Brunswick étaient équipées de la même façon, on pourrait ainsi réduire leurs coûts annuels d'énergie de trois quarts de millions de dollars. On réduirait d'autant la dépendance de la région de l'Atlantique vis-à-vis des combustibles fossiles non renouvelables si d'autres structures commerciales mettaient en pratique des méthodes d'économie de l'énergie semblables.

Dans les édifices dont le taux d'échange d'air est faible, on peut observer une accumulation d'oxyde de carbone, de dioxyde de carbone et d'autres contaminants. L'utilisation d'un poêle à bois pour répondre aux besoins énergétiques de ce type de structure peut également causer une dangereuse accumulation de produits chimiques toxiques. Un échangeur de chaleur air-air peut assurer une ventilation adéquate sans perte de chaleur excessive [296].

4.2.4.3 Secteur industriel

Même si l'on s'attend que les industries de la pâte et du papier et de la pétrochimie mettent en oeuvre des mesures d'économie de l'énergie plus efficaces, il est peu probable que des gains supplémentaires dans la

conservation de l'énergie soient réalisés dans les industries consommatrices de chaleur de haute qualité comme les aciéries. Le recyclage et l'utilisation plus efficace des produits finis peuvent sensiblement faire décroître la demande énergétique et réduire le volume des déchets solides qu'il faut enfouir ou répandre dans l'environnement. (Voir section 4.3). Le recyclage du papier permettra de réaliser des économies d'énergie de 25 à 50 % [337] et l'utilisation de chaleur obtenue à partir des déchets pour le chauffage des espaces pourrait également réduire de beaucoup les demandes énergétiques. Par exemple, d'ici l'an 2000, on estime que l'industrie canadienne utilisera 32 % moins d'énergie pour produire le même type de produit qu'en 1978 [306]. Dans le cadre du programme Énersage de l'Île-du-Prince-Édouard, on évalue à 25 % la réduction énergétique que peuvent réaliser le secteur commercial ou industriel au moyen de la technologie actuelle [338].

4.3 Recyclage

Le recyclage est un concept relativement récent en Amérique du Nord car, par le passé, il était plus économique de se débarrasser des biens usagés et de les remplacer par des matériaux neufs. Il existe toutefois deux raisons majeures pour promouvoir la réutilisation des matières usagées. Premièrement, il est souvent plus économique de fabriquer de nouveaux produits à partir de matériaux recyclés en raison de l'élimination de plusieurs étapes du processus de la fabrication. Deuxièmement, grâce au recyclage, on diminue les quantités de déchets dont il faudra se débarrasser, réduisant d'autant les étendues de terrain nécessaire à l'enfouissage. Au Canada, 7 % des déchets urbains sont récupérés pour produire de l'énergie ou être réutilisés; ce chiffre pourrait augmenter de 40 à 50 % et, théoriquement, la récupération presque totale de tous les déchets solides est possible [339].

4.3.1 Recyclage des déchets solides

Il existe deux approches fondamentales à la réduction des déchets. La première consiste à réduire la quantité de déchets qui viennent grossir le flot des déchets solides en augmentant la longévité des produits, en encourageant l'utilisation de contenants réutilisables ou en réduisant la quantité d'emballages nécessaires [339].

La deuxième approche consiste à récupérer les déchets après que le dernier utilisateur s'en soit servi. L'une des méthodes mises à l'essai consistait à permettre la récupération d'éléments des déchets ou de brûler ceux-ci pour produire de la chaleur. La méthode la plus courante consiste à recueillir le papier et les contenants de verre et de métal déjà triés à la main ou à la machine, afin de les transformer et de les réutiliser [339].

Scotia Recycling de Halifax est le plus important récupérateur de papier de la région de l'Atlantique. À l'heure actuelle, on fait la cueillette de 12 000 tonnes de papier par année, soit une augmentation de 70 % par rapport à 1979. Plusieurs entreprises s'occupent de recyclage du papier en petite quantité à l'Île-du-Prince-Édouard, au Nouveau-Brunswick et à Terre-Neuve. On récupère également le papier des bureaux du gouvernement fédéral situés à Halifax-Dartmouth (Nouvelle-Écosse) à Bathurst (Nouveau-Brunswick) et à la BFC de Gagetown (Nouveau-Brunswick). Une entreprise de Fredericton au Nouveau-Brunswick a récemment obtenu une subvention fédérale et provinciale pour recycler le papier, le verre, le métal et le plastique. Déjà, des marchés sont disponibles pour les 130 tonnes de matériaux que l'on pense récupérer chaque année [340].

Domglas Inc., un fabricant de verre installé près de Moncton au Nouveau-Brunswick est la seule entreprise à s'occuper du recyclage du verre dans la région de l'Atlantique. Bien que Domglas Inc. soit en mesure de traiter tous les contenants de verre produits dans la région, il reçoit moins de 10 % du verre récupérable. La majeure partie du verre est recueilli dans les régions du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse; aucune quantité de verre n'est récupérée à Terre-Neuve en raison des coûts de transport élevés et seule une faible quantité pourrait être récupérée à l'Île-du-Prince-Edouard en raison des coûts d'expédition et d'une récente interdiction frappant les contenants de boisson non consignés.

Les 300 membres de l'Association canadienne des industries du recyclage (ACIR) recueillent la majeure partie de la ferraille recyclée au Canada. En 1981, l'ACIR a récupéré environ 9 millions de tonnes de ferraille pour réaliser des ventes de 1,5 milliard de dollars [339]. Dans la région de

l'Atlantique, on estime que l'on a récupéré, en 1983, 3 500 tonnes d'aluminium, 7 000 tonnes de plomb, 2 500 tonnes de cuivre, 2 500 tonnes de laiton, 80 000 tonnes de fer, 50 000 tonnes de carcasses d'automobiles et 10 000 tonnes de fonte [341]. La majeure partie de ces matériaux ont été envoyés dans la région du centre du Canada pour être transformés. Cette quantité représente une modeste augmentation de 5 % par rapport à 1978. L'ACIR estime qu'au moins 25 % plus de métaux pourraient être récupérés des sites d'enfouissement de la région.

4.3.2 Récupération des déchets industriels

Les mesures pour encourager le recyclage des déchets industriels ne se limitent pas aux programmes de financement parrainés par le gouvernement. Dans bien des cas, le recyclage est moins coûteux que l'élimination des déchets. Il se peut que le coût de l'élimination des déchets industriels continue d'augmenter, à mesure que de nouvelles dispositions législatives exigent des niveaux de traitement plus élevés nécessitant ainsi de l'équipement de réduction plus complexe. (Voir section 3.3 - Déchets dangereux). De plus, en recyclant les déchets directement sur les lieux, une entreprise est en mesure de réduire considérablement l'achat de nouveaux matériaux. La réduction des déchets et la récupération pourraient par conséquent devenir plus intéressantes que l'élimination des déchets et assureraient ainsi directement des profits à l'entreprise. Par exemple, le programme international de prévention de la pollution de la compagnie 3M a permis d'économiser 17,4 millions de dollars en 3 ans; quant à l'entreprise Monsanto Chemicals, elle a mis sur le marché des produits chimiques dérivés et espère ainsi réaliser à long terme des revenus de 350 millions [342]. Des économies d'une telle ampleur n'ont pas encore été réalisées dans la région de l'Atlantique, mais la récupération des métaux et des solvants dans les petites industries telles que la photographie et le nettoyage à sec est pratique courante.

En 1983, moins de 5 % des déchets industriels liquides étaient recyclés dans la région de l'Atlantique, comparativement à 18 % en Ontario [256]. Il est possible de simplifier le transport et l'élimination des déchets industriels et de rendre ces opérations moins coûteuses si leur volume est réduit. De plus, si l'on réutilise continuellement les substances dangereuses, elles risquent moins d'être éliminées dans les cours d'eau ou d'y être accidentellement déversées.

Si l'on songe aux coûts nécessaires à leur élimination, il serait plus économique d'envisager la réutilisation ou, dans certains cas, l'incinération de ces substances pour en récupérer la chaleur.

Le recyclage des déchets dangereux dans la région de l'Atlantique n'est pas une pratique répandue. L'usine de chlore de la CIL à Dalhousie(Nouveau-Brunswick) récupère le mercure aux fins de réutilisation et une petite quantité de métaux (zinc, nickel et or) et des solutions de traitement sont recyclées dans des usines de finition de la région. Les raffineries de pétrole locales raffinent les huiles usées et les huiles de vidange provenant d'autres sources et retirent également les substances catalisantes dispendieuses. À Belledune, une entreprise utilise l'acide sulfurique provenant d'une fonderie de plomb voisine, pour le combiner à d'autres produits destinés à la fertilisation. Il est regrettable que les boues alcalines ne soient pas récupérées auprès des fabricants d'acétylène car elles pourraient être utilisées pour neutraliser les effluents acides des industries avoisinantes.

Il est possible de récupérer environ la moitié des 68 millions de litres d'huile lubrifiante usée qui sont utilisés dans la région de l'Atlantique. Le raffinage des huiles de vidange est moins dispendieux que le raffinage des huiles brutes car les éléments lubrifiants qu'elles contiennent simplifient le processus de raffinage. De vingt-cinq à trente pour cent des huiles usées récupérables sont récupérées dans la région, mais la majeure partie est utilisée pour supprimer la poussière sur les routes. L'utilisation d'huile à cette fin représente un danger potentiel pour l'environnement car ces huiles peuvent contenir des quantités élevées de métaux, de HPA et de BPC. Le reste de ces huiles est déversé dans l'environnement, enfoui ou utilisé comme combustible industriel. Une raffinerie de Toronto achète une certaine quantité d'huile usée de la région de l'Atlantique. Dustbane Ltd. ajoute des sciures et du sable à l'huile usée pour en faire un produit de nettoyage et certaines serres de la région utilisent des huiles usées pour le chauffage.

Il est également possible de recycler les eaux usées, une pratique particulièrement importante dans les régions où les réserves d'eau douce sont

limitées. Ainsi, les eaux usées d'une opération peuvent être suffisamment propres pour servir aux besoins en eau d'un autre processus. Il peut également être plus économique de récupérer les éléments contenus dans les eaux usées et de recycler ces eaux au lieu de simplement les traiter pour les remettre en circulation dans les cours d'eau [342].

L'industrie de la pâte et du papier utilise plus d'eau que toute autre industrie dans la région de l'Atlantique. De 75 à 150 m^3 d'eau sont utilisés pour fabriquer une tonne de papier journal et 100 m^3 d'eau par tonne sont nécessaires à la fabrication de la pâte kraft (environ 57 000 m^3 d'eau par usine par jour) pour la digestion et la cuisson des copeaux de bois et le rinçage de la pâte. Toutes les usines recyclent la majeure partie de leurs eaux usées. L'usine Bowater Mersey à Liverpool (papier journal) et l'usine Irving à Saint John (N.-B.) (pâte kraft) sont celles qui utilisent le moins d'eau par unité de produit [343].

4.3.3 Échanges de déchets

Il peut arriver que la récupération des déchets ou des matériaux excédentaires sur place ne soit pas possible au cours du processus de fabrication. En pareil cas, le transfert de ces déchets aux industries qui en ont besoin pourrait constituer un échange de services avantageux. Cependant, pour ce faire, les différentes entreprises doivent connaître les besoins des autres. À cette fin, on fait appel à un organisme d'échange de déchets qui agit à titre d'agent de liaison entre les industries. L'organisme tente de mettre en liaison les producteurs de déchets avec les utilisateurs de déchets, établissant ainsi un lien entre des partenaires commerciaux [342].

Il existe deux organismes d'échange de déchets dans la région de l'Atlantique. La Bourse canadienne des déchets qui relève de la Fondation de recherches de l'Ontario est un organisme national d'échange de renseignements qui établit la liste des déchets produits ou demandés par 3 700 compagnies (140 sont situées dans la région de l'Atlantique). Environ 17 % des matériaux énumérés font présentement l'objet d'un transfert chaque année, soit environ 215 000 tonnes de déchets (187 000 tonnes en 1981), une valeur de remplacement évaluée à 6,5 millions de dollars. Malheureusement, seulement

12 transferts ont fait appel à la participation d'entreprises de l'Atlantique depuis la mise sur pied du programme en 1978 [344]. Les déchets alcalins utilisés pour neutraliser les déchets acides sont les principaux déchets industriels échangés dans la région. La plupart des industries de la région n'ont pas encore choisi de participer à cet échange en dépit d'avantages économiques et de possibilités de réduire la pollution.

Dans la région de Halifax-Dartmouth, le SPE a mis sur pied un programme très officieux d'échange grâce auquel les hôpitaux, les laboratoires, les écoles secondaires et les universités de la région font entre eux l'échange de produits chimiques de laboratoire qu'ils ont en surplus. Le SPE en collaboration avec le ministère de l'environnement de la Nouvelle-Écosse, distribue une liste des produits chimiques disponibles aux établissements de la région et fixe les heures de cueillette. En moyenne, 12 petits échanges de produits chimiques (valeur maximale 10 000 $) ont lieu par année, surtout dans la région de Halifax-Dartmouth [345]. Bien que ces efforts se pratiquent sur une échelle réduite, ils montrent que les échanges de déchets peuvent réduire la nécessité d'éliminer les déchets dangereux.

CHAPITRE 5 LA SANTÉ HUMAINE ET L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ

Bien que les moyennes annuelles des cinq polluants atmosphériques classiques dont on surveille le niveau dans la région soient, la plupart du temps, inférieures aux quantités maximales acceptables, il arrive souvent, sur une courte période, que les quantités dépassent les niveaux tolérables et que la santé des habitants de la région soit menacée. On s'inquiète particulièrement de la possibilité d'augmentation des cas de cancer, imputable aux émissions des fours à cokéfaction à Sydney en Nouvelle-Écosse, de l'empoisonnement par le plomb dû aux émissions des véhicules automobiles, de l'inhalation de poussière d'amiante à Baie Verte (Terre-Neuve) et des difficultés respiratoires causées par les niveaux excessifs de poussière à Labrador City et Wabush. Bien qu'il puisse exister un lien entre le cancer et les émissions atmosphériques à Sydney, les émissions de plomb diminuent et il existe peu de preuves de l'existence de problèmes de santé pour les résidents de Baie Verte ou de Labrador City.

Trois groupes de travail provinciaux ont concentré leurs efforts sur les risques pour la santé liés à l'épandage d'insecticides ou d'herbicides chimiques sur les forêts du Nouveau-Brunswick. Ces études ont permis de déterminer qu'il n'existe aucune preuve permettant d'établir un lien entre l'épandage et le syndrome de Reye, le cancer ou les malformations congénitales. Il est possible toutefois, que l'on établisse un rapport entre l'usage intensif de produits chimiques en agriculture et certaines malformations congénitales observées dans la vallée de la rivière Saint-Jean.

On a relevé les symptômes chroniques de l'empoisonnement à l'arsenic chez environ 30 % des personnes ayant consommé de l'eau provenant de puits contaminés près de Waverley, en Nouvelle-Écosse. La contamination des puits par le percolat des sites d'enfouissement et en raison de l'application de pesticides peut devenir de plus en plus courante, particulièrement à l'Île-du-Prince-Édouard. On a cependant réussi à réduire certains problèmes de santé liés aux polluants. Par exemple, les maladies intestinales causées par la consommation de crustacés contaminés ont connu une diminution depuis la mise sur pied du programme d'approbation des crustacés au début des années 1970. Bien que l'interdiction de pêcher le homard ait été levée dans le port de Belledune après cinq années, une interdiction semblable frappe encore le bras sud du port de Sydney.

5.0 LA SANTÉ HUMAINE ET L'ENVIRONNEMENT

La politique de protection de l'environnement a pour objectif fondamental de préserver dans l'environnement les conditions favorables à la santé humaine. Des organismes témoins tels que les moules, les poissons, les lichens ou les oiseaux peuvent nous mettre en garde contre la dégradation de l'environnement et les effets potentiels néfastes à l'homme. Bon nombre des substances dont il est fait mention dans le présent rapport sont toxiques pour la plupart des organismes vivants et ont des effets potentiels néfastes sur la santé humaine. Dans cette discussion, seules les substances ayant atteint, dans l'environnement, des niveaux qui dépassent les normes de santé recommandées ou que l'on soupçonne fortement de causer des répercussions néfastes à la santé humaine dans cette région sont étudiées.

Dans la région de l'Atlantique, il existe très peu de cas où l'on a pu établir fermement une relation de cause à effet sur la santé humaine résultant de la pollution de l'environnement. Il est arrivé un certain nombre de cas toutefois où les risques semblaient élevés et où des mesures ont été prises pour prévenir tout danger possible.

5.1 Polluants atmosphériques

La Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique est le fondement sur lequel s'appuient les activités du gouvernement fédéral pour lutter contre la pollution atmosphérique. Son objectif primordial est de protéger la santé des Canadiens contre la pollution atmosphérique. On a établi des objectifs portant sur les niveaux maximums tolérables en ce qui concerne les polluants atmosphériques "classiques" (SO_2, phosphate trisodique, NO_2, CO, O_3) et des règlements visant particulièrement à limiter les quantités de certains polluants atmosphériques dangereux provenant de sources industrielles particulières [2].

Les relevés faits dans les régions urbaines de la région de l'Atlantique entre 1974 et 1983 indiquent que les moyennes annuelles des cinq éléments classiques sont bien en-dessous des niveaux tolérables maximums et qu'elles ont généralement tendance à diminuer. (Voir aussi la section 1.1.) La

station de Whitney Pier à Sydney, en Nouvelle-Écosse, voisine de la scierie Sysco, constitue toutefois une exception quant au niveau de particules en suspension relevé. Les quantités moyennes enregistrées à cet endroit jusqu'en 1981 dépassaient régulièrement les maximums tolérables établis aux États-Unis (à défaut de niveaux établis par le Canada) et un important pourcentage des quantités enregistrées continue de dépasser ces quantités.

Bien que la moyenne annuelle totale des particules en suspension pour toutes les autres stations de la région soit, dans la plupart des cas, sous le taux acceptable, il arrive souvent, sur une courte période, que bien des données dépassent les niveaux tolérables établis (Figure 3). On n'a pas encore étudié en détail les répercussions de ces constatations sur la santé, bien qu'une étude menée à Sydney en 1976 établisse un faible lien (mais statistiquement significatif) entre la capacité respiratoire des enfants d'âge scolaire demeurant à Sydney et le degré de pollution atmosphérique à l'endroit où ils vivent et vont à l'école [346].

Les émissions provenant des fours à cokéfaction qui contiennent des niveaux élevés de HPA soulèvent aussi des inquiétudes. Un certain nombre d'éléments de HPA y compris le benzo(a)pyrène, dont les effets cancérogènes sur les animaux de laboratoire et sur les humains ont été prouvés de façon suffisante, ont été découverts en concentration élevée dans les échantillons d'air prélevés sous le vent par rapport à l'usine de Sydney. (Voir section 1.1.1.1.) Il s'agit là d'une constatation inquiétante étant donné la nature toxique du BaP et le fait que les fours à cokéfaction de l'usine Sysco fonctionnaient à moins de 50 % de leur capacité au cours de la période d'étude [8]. Ces données portent fortement à croire qu'il y a des niveaux élevés de HPA à certains endroits de la ville et que cette situation existe probablement depuis 85 ans, c'est-à-dire depuis l'ouverture de l'usine Sysco [347].

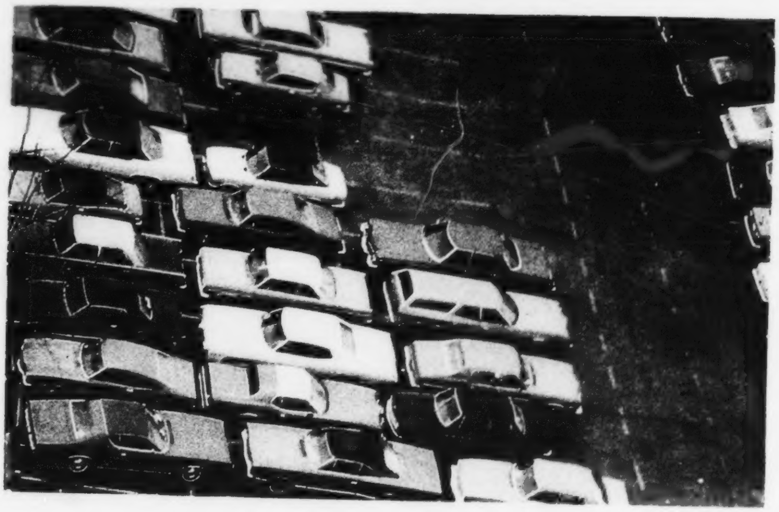
On a soulevé la crainte qu'à long terme, l'exposition aux HPA puisse être directement responsable d'un taux de cancer élevé chez les résidents de la localité. À Sydney, la mortalité par cancer sous toutes ses formes est de 25 à 33 % plus élevée que dans le reste du Canada ou que dans toute la province de la Nouvelle-Écosse. Ce taux de mortalité élevé par cancer sous toutes ses

formes à Sydney semble principalement dû aux formes de cancer attaquant l'appareil digestif, particulièrement le cancer de l'estomac. Les taux de cancer de l'estomac à Sydney sont environ deux fois plus élevés qu'à Halifax [348].

Les cancers des poumons et de l'estomac sont les types de cancer les plus fréquemment associés aux effets néfastes de la pollution atmosphérique; toutefois, à Sydney, le taux élevé de cancer du poumon est également attribuable au fait que la Nouvelle-Écosse compte le nombre le plus élevé de fumeurs dans le pays. En dépit des données existantes, il n'y a pas encore suffisamment de preuves pour établir un lien direct entre l'exposition chronique aux HPA à Sydney et le taux élevé de cancer de l'estomac. Quoiqu'il en soit, étant donné que les émissions des fours à cokéfaction sont considérées comme étant potentiellement dangereuses pour la santé humaine, on ne peut passer sous silence le taux élevé de mortalité due au cancer à Sydney [347].

L'utilisation des poêles à bois connaît une croissance rapide dans la région de l'Atlantique. Les données disponibles sur les niveaux de particules et de HPA dans les localités où l'utilisation des poêles à bois est très répandue ne permettent pas de croire qu'il s'agit d'un danger pour la santé publique car les niveaux actuels sont relativement faibles comparativement à certains secteurs à l'extérieur de la région où l'on a relevé certains problèmes (Tableau 3) [9]. (Voir aussi les sections 1.1.1.1 et 4.2.3.)

En dépit des réductions observées tout au long des années 1970 dans les niveaux de plomb de l'air ambiant, Santé nationale et Bien-être social a avisé Environnement Canada en 1982 qu'il faudrait réduire encore plus les émissions de plomb provenant des automobiles afin de protéger la santé des Canadiens. L'exposition continuelle au plomb présent dans l'atmosphère affecte habituellement le cerveau et le système nerveux et peut provoquer des troubles de comportement et des difficultés d'apprentissage chez les enfants. À la suite de cette recommandation, Environnement Canada a amendé les règlements concernant l'essence au plomb afin que la norme actuelle de 0,77 g/l passe à 0,29 g/l d'ici 1987. La nouvelle norme entraînerait des réductions de plus de 60 % par



L'essence ayant maintenant une teneur en plomb moins élevée, on note une diminution du taux de plomb présent dans l'air ambiant.

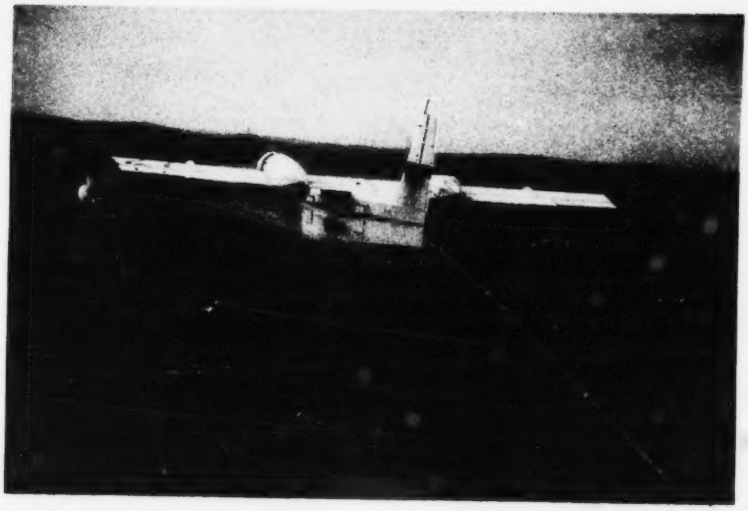
rapport aux niveaux de 1982 et représente une réduction totale de près de 80 % par rapport au niveau d'avant le règlement qui était de 12 000 tonnes en 1972 [18]. Dans la région de l'Atlantique, le niveau de plomb présent dans l'air ambiant diminue régulièrement depuis 1974. (Voir section 1.6.)

Il a été démontré que l'inhalation de fibres d'amiante était très néfaste aux poumons et provoquait des maladies respiratoires. Des inquiétudes à ce sujet ont été formulées au début des années 1970 par les résidents de Baie Verte à Terre-Neuve où une mine d'amiante et une usine de transformation sont exploitées depuis les années 1960. Les concentrations atmosphériques de fibres d'amiante dans la région de Baie Verte en 1974 et 1975 étaient supérieures aux objectifs de qualité de l'air concernant ce contaminant. Un important programme de nettoyage et de contrôle de la pollution de l'air a été entrepris par la suite à la mine et vers la fin de 1979, les principales sources de fibres d'amiante étaient sous contrôle. On poursuit ces efforts à l'usine pour diminuer les émissions de poussière afin de réduire davantage les dangers auxquels la population est exposée et les répercussions potentielles sur la santé. (Voir section 1.2.3.)

La région de Labrador City et Wabush située à l'ouest du Labrador est, depuis le début des années 1960, un grand centre d'extraction du minerai de fer et cette exploitation constitue la plus importante source unique d'émission de particules dans la région. Parmi les travailleurs exposés à des niveaux excessifs de poussière, on a identifié 57 cas de pneumoconiose (accumulation de poussière dans les poumons et réaction non cancéreuse à cette présence) aux deux installations depuis que les mines sont exploitées. En dépit du fait que pendant de courtes périodes la qualité de l'air dans certaines parties de Labrador City ne soit pas conforme aux normes provinciales sur la qualité de l'air, une étude d'un an menée en 1980 et portant sur la qualité de l'air n'a découvert aucune preuve selon laquelle la santé générale de l'appareil respiratoire des résidents de Labrador City et Wabush ait pu être affectée par le travail dans les mines, les opérations de traitement ou d'élimination des déchets[6]. Des activités de contrôle visant à réduire à la fois les émissions et les sources éphémères de poussière aux installations ont été entreprises. (Voir section 1.1.1.)

5.2 Épandage de produits chimiques sur les forêts

Depuis quelques années, on observe une inquiétude grandissante au sujet des répercussions néfastes sur la santé humaine que pourrait avoir le programme d'épandage aérien de produits chimiques mené au Nouveau-Brunswick chaque été depuis 1952 pour combattre les infestations de tordeuse des bourgeons de l'épinette. Au début du programme, le principal produit utilisé était le DDT puis, lorsque les dangers de ce produit devinrent apparents, il fut remplacé vers la fin des années 1960 par d'autres produits chimiques, notamment le fénitrothion et l'aminocarbe. En outre, on a procédé à des épandages aériens d'herbicides de phénoxy 2,4-D et 2,4,5-T sur les forêts pour contrôler la croissance des plantes. Le 2,4-D est également utilisé en agriculture et pour l'entretien des voies ferrées et des lignes de transmission. (Voir section 3.2.)



L'épandage de produits chimiques visant à lutter contre la tordeuse des bourgeons de l'épinette se fait depuis 1952 au Nouveau-Brunswick.

Au cours des années 1970, les préoccupations pour la santé humaine se sont portées sur le syndrôme de Reye (une maladie caractérisée par la dégradation des graisses des organes internes des enfants, causant souvent la mort). On souleva l'hypothèse que le taux d'incidence apparemment élevé de la maladie au Nouveau-Brunswick était lié aux propriétés d'expansion des virus des émulsifiants utilisés pour le mélange des produits chimiques vaporisés. En 1976, un groupe d'experts désignés par le ministre de la Santé du Nouveau-Brunswick se révéla incapable de relier directement le syndrôme de Reye et l'épandage de produits chimiques sur les forêts, mais recommanda que d'autres études soient menées sur le sujet. En 1982, le ministère de la Santé du Nouveau-Brunswick créait un groupe de travail sur les produits chimiques dans l'environnement et le syndrôme de Reye qui, à son tour, n'a trouvé aucune preuve pour lier le syndrôme de Reye à l'épandage forestier; le groupe avait toutefois émis des réserves concernant l'utilisation de certains émulsifiants et avait recommandé que de nombreuses précautions soient prises [349].

On a également formulé des inquiétudes au sujet des liens pouvant exister entre l'épandage de produits chimiques et l'incidence de cancers et de malformations congénitales. À ce sujet, le ministère de la Santé du

Nouveau-Brunswick a mis sur pied deux groupes de travail. Le groupe de travail du Nouveau-Brunswick sur l'environnement et le cancer concluait que l'on ne pouvait établir aucun lien causal entre l'épandage et toute forme de cancer. Les évaluations toxicologiques (faites jusqu'en 1982) ne peuvent permettre de conclure que le fénitrothion ou l'aminocarbe ont des effets cancérogènes sur les humains. Les données concernant ces deux substances actives sont toutefois incomplètes. En ce qui concerne les ingrédients inactifs (utilisés dans le produit pour dissoudre ou diluer les ingrédients actifs de sorte qu'ils puissent être vaporisés), on ne possède pas suffisamment de données, mais des études faites sur leurs effets mutagènes à court terme ont donné dans tous les cas des résultats négatifs. Aucune étude portant sur les effets cancérogènes à long terme que peuvent avoir les ingrédients inactifs sur les mammifères n'a été faite. On ne peut laisser en suspens les questions concernant la sécurité de ces substances qui sont habituellement des dérivés du pétrole. Les analyses épidémiologiques effectuées par le groupe de travail semblent indiquer qu'aucune augmentation importante du nombre total de cancers n'a été observée dans la population du Nouveau-Brunswick. Il existe cependant une apparente incidence accrue de certains types de cancer au Nouveau-Brunswick comparativement à la Nouvelle-Écosse et l'on ne peut écarter le lien pouvant exister avec le programme d'épandage des produits chimiques [350].

Le groupe de travail provincial sur les produits chimiques dans l'environnement et les problèmes ayant trait à la reproduction humaine au Nouveau-Brunswick a comparé les tendances observées dans les statistiques portant sur la fertilité au Nouveau-Brunswick avec les données de plusieurs autres provinces. Les taux de la mortalité à la naissance et de la mortalité périnatale étaient immanquablement plus élevés (mais de peu) au Nouveau-Brunswick de même que les taux de malformation de la moelle épinière (anencéphalie et spina bifida).

Quant aux insecticides fénitrothion et aminocarbe, aux herbicides de phénoxy 2,4-D et 2,4,5-T de même que leur inséparable contaminant, le 2,3,7,8-TCDD, ils ont fait l'objet d'une évaluation de leurs propriétés tératogènes et de leur toxicité sur les fonctions reproductives. Il fut impossible d'établir que le fénitrothion ou l'aminocarbe pouvaient provoquer des problèmes d'infertilité (bien que les données soient très limitées). Les études

portant sur les animaux au sujet du 2,4-D n'ont permis d'établir aucune preuve toxicologique des propriétés tératogènes ou des risques d'infertilité liés à ce produit; cependant, le 2,4-D est un mutagène léger ayant le potentiel nécessaire pour causer des dommages chromosomiques. Le TCDD (la dioxinne, un contaminant du 2,4,5-T) possède des propriétés mutagènes dans certains groupes d'essais, exerce un léger effet préjudiciable aux chromosomes, est tératogène chez les souris à très faible dose, réduit la fertilité chez les rats et a produit des malformations chez les singes rhésus [351]. Depuis la publication de ces études, tous les produits contenant du 2,4,5-T ont été bannis par Agriculture Canada.

En 1981, un comité fédéral-provincial a publié le compte rendu d'une étude portant sur l'utilisation expérimentale de l'agent orange (un défoliant utilisé au Viêt-nam et contenant à la fois du 2,4-D et du 2,4,5-T) au camp de Gagetown au Nouveau-Brunswick en 1966 (500 litres furent répandus sur 10 hectares). À partir des données disponibles, le comité fut incapable de prouver les effets néfastes que pouvait avoir l'agent sur la santé humaine; l'étude a toutefois souligné la nécessité de concevoir des études épidémiologiques adéquates portant sur l'exposition des êtres humains aux défoliants [351].

Il a été démontré qu'un lien existe entre le taux élevé de malformations de la moelle épinière (spina bifida sans hydrocéphalie) et l'exposition aux produits chimiques utilisés en agriculture, un problème qui semble être concentré dans les régions à vocation agricole de la vallée de la rivière Saint-Jean et des comtés du nord du Nouveau-Brunswick. Bien qu'il n'existe pas suffisamment de preuves pour juger s'il s'agit d'un lien causal, on ne peut toutefois pas écarter cette possibilité. En général, il y a lieu de croire que la naissance d'enfants morts-nés et les malformations congénitales sont le résultat d'une combinaison de facteurs. La diversité des produits chimiques utilisés en agriculture est plus grande qu'en foresterie et dans la première, il existe un potentiel plus grand d'expositions directe et indirecte et d'une utilisation inadéquate. (Voir section 3.2.3.) L'utilisation de pesticides dans la maison et le jardin pourrait constituer, parmi toutes les catégories étudiées, le danger d'exposition le plus direct pour l'homme, bien que les quantités utilisées ne représentent qu'une fraction de celles employées en foresterie et en agriculture. L'exposition à ces produits résulte de leur

entreposage et de leur utilisation à proximité et à l'intérieur des lieux de résidence de même que de l'habituelle absence de mesures de protection dans la maison [352].

5.3 Eau potable

L'eau potable est l'un des principaux véhicules qu'utilise un grand nombre de substances toxiques pour pénétrer dans l'organisme. Les lignes directrices canadiennes concernant la qualité de l'eau potable ont été édictées par le ministère de la Santé fédérale pour protéger la santé publique. On retrouve dans ces lignes directrices les limites "acceptables" que peuvent atteindre certains contaminants lesquels, si leur concentration dans l'eau potable devient excessive, peuvent provoquer des effets très néfastes sur la santé.

Dans les provinces de l'Atlantique, l'eau potable provient à la fois de sources de surface et de sources souterraines. Dans la région, les réserves d'eau potable fournissent en général une eau qui satisfait aux normes établies dans les lignes directrices; certaines de ces sources toutefois se situent régulièrement en deçà des normes, situation très préoccupante. Par exemple, bon nombre de sources d'eau potable dans certaines parties du Nouveau-Brunswick et de la Nouvelle-Écosse fournissent une eau dont la couleur naturelle ne satisfait habituellement pas aux normes fixées. Bien qu'il s'agisse principalement d'un problème d'ordre esthétique, les matières organiques responsables de la coloration de l'eau peuvent, au moment de la chloration, produire des hydrocarbures chlorés (par exemple, des trihalométhanes), un produit soulevant de vives inquiétudes pour la santé publique. (Voir section 2.1.2.) Ce n'est qu'au cours des dernières années que ce facteur a fait l'objet d'analyses détaillées [59].

Au cours de la dernière décennie, on a publié plusieurs documents concernant la contamination par l'arsenic de puits situés dans plusieurs localités du comté de Halifax; un grand nombre d'échantillons d'eau contenaient une concentration d'arsenic plus élevée que la limite maximale acceptable fixée dans les lignes directrices, soit 50 ng/ml. (Voir section 3.1.1.4.) Dans au moins 10 % des échantillons analysés, la teneur en contaminants était environ

dix fois plus élevée que la limite maximale acceptable et dans 23 % des cas, elle était environ cinq fois plus élevée que la limite permise. Les symptômes chroniques de l'empoisonnement à l'arsenic ont été relevés chez environ 30 % des personnes ayant consommé de l'eau provenant de puits contaminés à Waverly, en Nouvelle-Écosse [353]. L'empoisonnement à l'arsenic peut provoquer des désordres du système nerveux central, des lésions cutanées, des cancers, et éventuellement, des cirrhoses du foie et des maladies cardiaques.

Une étude portant sur les puits de résidences privées dans les régions rurales de la Nouvelle-Écosse a montré que des concentrations d'autres métaux tels que le cadmium, le zinc, le cuivre et le plomb augmentaient dans l'eau séjournant dans des tuyaux de métal pendant plusieurs heures. Dans environ 50 % des résidences faisant l'objet de l'étude, la teneur en cuivre de l'eau potable excédait la limite maximale permise au Canada, soit 1,0 mg/L; dans 20 % des résidences, la teneur en plomb de l'eau excédait la limite maximale permise qui est de 0,05 mg/L. En moyenne, les concentrations de cuivre, de zinc et de plomb augmentaient par des facteurs variant de 5 à 22 quand l'eau demeurait dans les tuyaux toute la nuit. En raison des concentrations élevées de cuivre et de plomb relevées dans les échantillons d'eau inerte, on recommande aux occupants des maisons munies d'une tuyauterie métallique de laisser couler l'eau pendant plusieurs minutes avant de s'en servir le matin ou si l'eau séjourne dans les tuyaux depuis plusieurs heures [354].

Au cours des dernières années, de plus en plus de cas de contamination de sources souterraines ont été enregistrés. Le percolat provenant de sites d'enfouissement et l'aldicarbe, un pesticide, ont récemment été découverts dans des puits municipaux de l'Île-du-Prince-Édouard et des puits de résidences privées du Nouveau-Brunswick. Bien que la contamination n'atteigne pas des niveaux jugés dangereux pour la santé humaine, sa présence est déjà un indice des dangers qui peuvent survenir. Étant donné que l'Île-du-Prince-Édouard dépend entièrement des sources souterraines pour son alimentation en eau potable, la contamination de cette ressource peut se refléter directement sur la santé publique. Dans toute la région, on s'inquiète de plus en plus de la possibilité de contamination des puits attribuable à des fuites dans les réservoirs souterrains et de la menace qui pèserait ainsi sur la santé de la population.

Le ministère de la Santé nationale et du Bien-être social administre un programme national de surveillance radiologique de l'environnement qui compte 3 stations au Nouveau-Brunswick (Edmundston, Fredericton et Moncton). À ces stations, le niveau de radioactivité naturelle relevé dans l'eau potable traitée est invariablement à la limite de la détection ou près de celle-ci et se situe à 2 ou 3 ordres de grandeur sous les concentrations maximales recommandées pour l'eau potable (Ra-226-1Bq/L; Uranium - 20 ug/L) [355].

5.4 Contamination des mollusques

La pêche aux huîtres, aux myes et aux moules est une industrie importante dans les provinces de l'Atlantique, mais cette pêche n'est permise que dans les eaux de bonne qualité (c'est-à-dire dont le niveau de bactéries fécales se trouve au-dessous d'un niveau donné ou seulement dans les eaux exemptes du poison paralysant des mollusques). (Voir section 2.2.2.1.) Le danger potentiel que représente la consommation de mollusques pêchés dans les eaux contaminées par les bactéries est particulièrement élevé en raison du fait que les mollusques sont souvent dégustés crus ou partiellement cuits. La consommation de crustacés contaminés peut provoquer certaines maladies notamment l'hépatite infectieuse, la typhoïde, le choléra, la salmonellose, la gastro-entérite et l'infection *Vibrio parahaemolyticus*. En 1972, 478 cas de gastro-entérite ont été relevés au Québec et étaient imputables à la consommation d'huîtres récoltées dans la baie de Caraquet au nord du Nouveau-Brunswick. La pêche de l'huître fut, par conséquent, interdite et depuis ce temps, les zones de culture des mollusques doivent être approuvées avant que leur pêche ne soit permise pour la consommation humaine. Depuis cette date, aucune vague importante de maladies intestinales n'a été enregistrée, car les mollusques doivent avoir été pêchés dans des zones approuvées [118].

Le long des côtes de la baie de Fundy, il arrive régulièrement que la pêche soit interdite dans les zones de croissance des mollusques en raison de la présence du poison paralysant des mollusques produit par le dinoflagellé *Gonyaulax excavata*. Par temps chaud, cet organisme prolifère et cause ce qu'on appelle les "marées rouges". Quand la marée rouge atteint les bancs de myes, les mollusques qui se nourrissent en filtrant l'eau, accumulent cet organisme empoisonnant en grandes quantités. Les personnes qui consomment des mollusques

à teneur élevée en toxine peuvent ressentir des malaises débutant par l'engourdissement de la langue, des lèvres et des extrémités du corps qui peut entraîner de la difficulté à respirer, la paralysie et, éventuellement la mort (un demi-microgramme de la toxine peut être fatal pour un humain). (Voir section 2.2.2.1.) La prudence est de mise pour la pêche ou l'achat de mollusques et il faut porter une attention particulière à l'emplacement des endroits interdits à la pêche.

Les déversements de déchets industriels sont également responsables de la contamination de secteurs commercialement importants de la pêche aux mollusques dans la région. Au cours des cinq dernières années, le ministère des Pêches et des Océans a interdit la pêche du homard dans le bras sud du port de Sydney en Nouvelle-Écosse et dans le port de Belledune au nord du Nouveau-Brunswick en raison de la découverte de niveaux de contaminants élevés dans les homards, ce qui constituait un risque considérable pour la santé humaine. La pêche du homard à Belledune, interdite à cause de la contamination au cadmium provenant de la fonderie de plomb, fut rouverte en 1985 en raison d'une réduction considérable de la contamination obtenue grâce au traitement amélioré des effluents.

Malheureusement, de semblables résultats n'ont pu être obtenus à Sydney. La pêche au homard dans le bras sud du port de Sydney en Nouvelle-Écosse fut interdite en 1982 en raison de la contamination par les HPA. Une enquête portant sur les sources possibles a pu déterminer que la "mare à goudron" qui, depuis 85 ans, reçoit les déchets de l'usine de cokéfaction Sysco, était la principale source. Des essais en laboratoire pratiqués sur un certain nombre de déchets provenant de la Sysco ont démontré qu'il s'agissait de substances mutagènes.

Chaque année, de 100 000 à 150 000 livres de homard étaient traditionnellement pêchées depuis des années dans le bras sud. Cinquante pour cent des prises étaient écoulées localement sur les marchés de Sydney et de North Sydney. La population s'inquiète des dangers pour la santé qu'a pu avoir la consommation de ces homards contaminés puisque la pêche n'a été interdite qu'en 1982. Il serait extrêmement difficile de mener une étude épidémiologique dans cette région en raison du nombre réduit de personnes ayant potentiellement

été affectées et du nombre incalculable d'autres facteurs complexes [356]. Heureusement, on a observé ces dernières années une importante réduction des décharges provenant de l'usine (en raison d'un ralentissement de la production); les études techniques portant sur la façon d'éliminer ou de contrôler les éventuels écoulements provenant de la mare à goudron viennent tout juste d'être terminées. (Voir section 2.2.1.6.)

CHAPITRE 6 CONSERVATION DE LA NATURE - RÉSUMÉ

Les parcs nationaux, les réserves d'oiseaux migrateurs, les aires de gestion de la nature, les réserves écologiques, les parcs provinciaux et les réserves provinciales de gibier sont tous voués, à des degrés divers, à la protection de la faune et de son habitat. Au cours des huit dernières années, les réussites les plus remarquables en matière de conservation dans la région ont été l'établissement de 12 aires fédérales de gestion de la nature. Ces endroits sont la propriété du Service canadien de la faune qui les administre et offre une protection législative complète contre les aménagements défavorables. Bien que trois provinces de la région de l'Atlantique aient adopté depuis 1976 une législation en faveur des réserves écologiques, les progrès en vue de la création de ces réserves sont lents. À la fin de 1984, seulement 16 des 176 endroits répertoriés par le Programme biologique international avaient fait l'objet d'une protection à titre de réserves écologiques permanentes ou provisoires. Sauf de rares exceptions, les réserves provinciales de gibier ne prévoient aucune protection législative concernant l'accès ou l'habitat bien que des restrictions portant sur la chasse et le trappage soient souvent imposées. En outre, les parcs provinciaux, au contraire des parcs nationaux, ont généralement une vocation de loisirs et non de conservation de la nature.

6.0 CONSERVATION DE LA NATURE

Les Canadiens sont sensibilisés à la conservation de la nature et à la protection de la faune. Une étude nationale menée en 1981 par le Service canadien de la faune a montré que 83,8 % des 100 000 Canadiens interrogés participaient à une certaine forme d'activité liée indirectement à la nature [357]. Vingt pour cent d'entre eux entreprenaient des randonnées spéciales pour observer ou photographier la faune. Sauf en Nouvelle-Écosse, le taux de participation nationale dans les activités liées à la faune accuse un certain retard dans la région de l'Atlantique, en dépit du fait que Terre-Neuve et le Nouveau-Brunswick comptent le pourcentage le plus élevé de chasseurs actifs au pays.

Dans cette étude, 80 % des Canadiens ont souligné l'importance de conserver une faune abondante et 82 % ont indiqué qu'ils jugeaient primordial de protéger les espèces menacées. Ces résultats, qui ne se démentent pas d'un bout à l'autre du Canada, permettent de conclure que les Canadiens appuient les programmes visant à protéger la faune et son habitat. Ils permettent également de conclure que le public appuierait à l'avenir de nouveaux programmes de conservation de la faune plus complets [357].

Le chapitre qui suit a pour objectif d'étudier les initiatives fédérales et provinciales en matière de protection des aires naturelles et de l'habitat de la faune. Les rôles des organismes non gouvernementaux y seront également évalués. La première section examine les programmes mis sur pied par Parcs Canada et le Service canadien de la faune. Suit une brève description du programme biologique international et des programmes provinciaux visant la création de réserves écologiques.

6.1 Aires de protection fédérale

6.1.1 Parcs nationaux

Au palier fédéral, les parcs nationaux offrent la meilleure forme de protection des aires naturelles au Canada [358]. Les parcs nationaux sont créés à partir du principe que les lieux d'intérêt naturel et culturel constituent

notre patrimoine national et devraient être protégés pour le bénéfice des générations futures. Depuis 1885, le gouvernement fédéral affirme que nos ressources panoramiques exceptionnelles devraient être la propriété de la population canadienne [360]. L'année 1985 a marqué le centenaire des parcs nationaux et a été le prétexte, d'un bout à l'autre du Canada, de programmes visant à sensibiliser davantage les Canadiens à leur patrimoine naturel.

Au cours des années 1950 et au début des années 1960, une augmentation du nombre des visiteurs dans les parcs nationaux a provoqué un intérêt croissant pour la protection et la gestion des parcs. Par conséquent, la politique sur les parcs nationaux publiée en 1964 et mise à jour en 1979, a mis l'accent sur la protection des ressources naturelles, sur l'interprétation de la nature, sur les activités éducatives et sur la planification professionnelle. Cette politique de protection porte le nom de Loi sur les parcs nationaux.

Parcs Canada a divisé le territoire canadien en 39 régions naturelles terrestres et 29 régions naturelles marines. Dans la région de l'Atlantique, 9 régions terrestres représentent les zones géophysiques des Appalaches et du bouclier canadien et 3 régions marines représentent la côte atlantique. Les aires naturelles identifiées dans chacune des régions naturelles sont désignées comme des zones naturelles représentatives d'intérêt canadien. Les sites potentiels de parcs nationaux sont choisis parmi ces régions. On espère un jour que chaque région naturelle sera représentée par un parc national [360].

Les plans de gestion des parcs tentent de conserver l'environnement physique et biologique dans l'état le plus naturel qui soit. Les écosystèmes rares, les habitats naturels fragiles, les sites du programme biologique international (dont nous discuterons plus loin) et les autres aires naturelles spéciales sont tous intégrés aux plans de gestion. Dans certains parcs, on tolère une exploitation traditionnelle des ressources (par exemple, une petite exploitation forestière à Gros Morne), mais cette activité est contrôlée dans le cadre du plan de gestion du parc.

Les processus naturels suivent leur cours à moins d'avoir été soumis à certains changements par l'homme ou à moins de représenter une menace à des

ressources importantes telles que les espèces en voie de disparition. Des programmes de contrôle sont destinés à relever les tendances indésirables et à enregistrer les effets de l'aménagement du parc sur l'environnement[360].

La planification a pour objet de réglementer l'utilisation des terres dans les parcs nationaux. Les parcs sont divisés en 5 zones qui vont des aires de service très complètes aux zones faisant l'objet d'une préservation spéciale où l'accès est strictement contrôlé ou même prohibé. De cette façon, on peut s'assurer que les aires spéciales reçoivent une protection maximale contre les interventions humaines.

Il y a des parcs nationaux dans chaque province et territoire du Canada, couvrant 1,3 % de la superficie du pays. Il existe maintenant 31 parcs nationaux au Canada parmi lesquels 7 parcs couvrent au total 0,8 % de la région de l'Atlantique (Figure 31). En 1983, les 7 parcs nationaux de la région de l'Atlantique ont reçu 4 460 000 visiteurs, soit une augmentation de 19,4 % par rapport au nombre de visiteurs relevés en 1978. Gros Morne (1 943 km^2) est de loin le plus grand parc national de la région (Tableau 27), tandis que le parc national de l'Île-du-Prince-Édouard, qui est le plus petit parc national (18 km^2), reçoit le plus grand nombre de visiteurs (1,6 million).

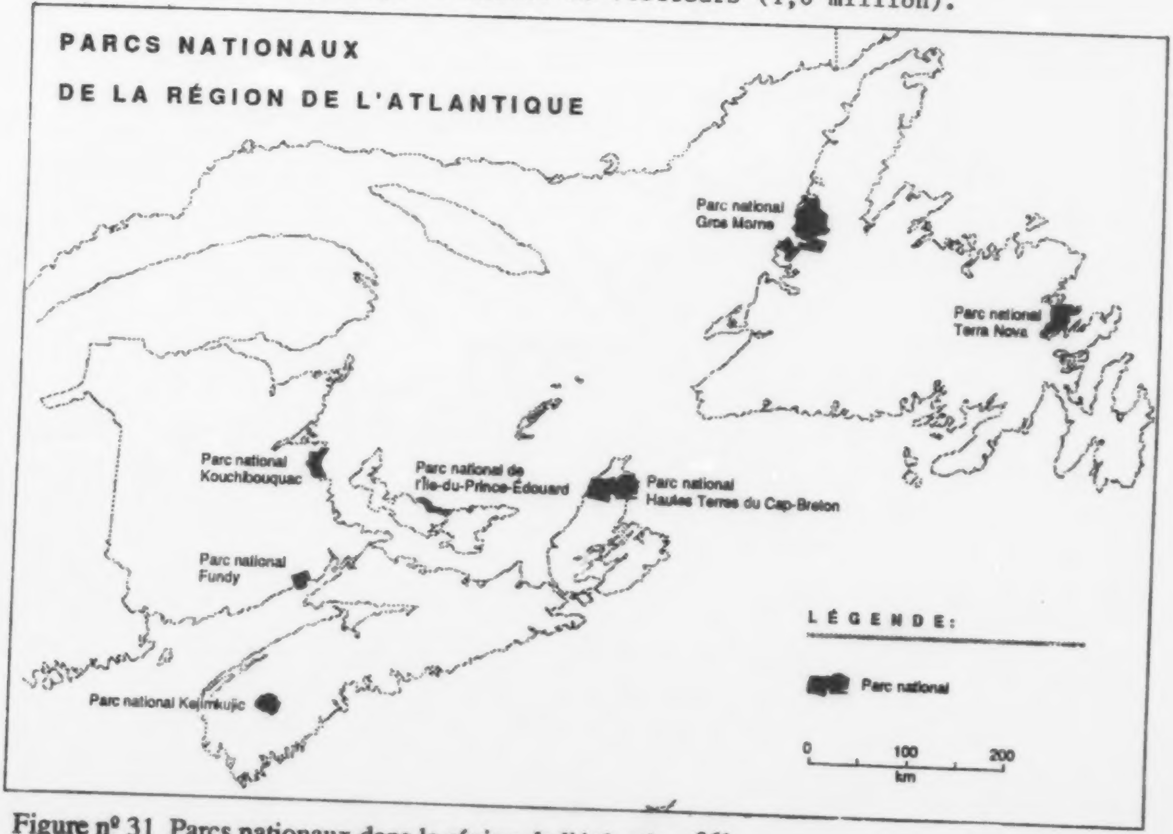


Figure nº 31 Parcs nationaux dans la région de l'Atlantique[361]

Tableau 27 Parcs nationaux dans la région de l'Atlantique

Nom	Endroit	Année de création	Superficie (km^2)	Principaux habitats	Principales espèces fauniques
Fundy	Baie de Fundy, Nouveau-Brunswick	1948	205,9	Grande amplitude des marées, falaise, haut plateau	Petits mammifères, coyote, saumon de l'Atlantique, oiseaux de rivage migrateurs et oiseaux chanteurs
Kouchibouguac	Est du Nouveau-Brunswick	1969	225,3	Plages, dunes, marais salés, tourbières, champs	Sites de nidification des sternes, des balbuzards et des pluviers siffleurs, oiseaux de rivage migrateurs
Hautes terres du Cap Breton	Cap Breton, Nouvelle-Écosse	1936	950,5	Tourbières, plateau dénudé, forêts conifériennes	Mammifères, martre, oiseaux chanteurs et oiseaux de rivage
Kejimkujik	Sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	1968	381,5	Forêts mixtes, lacs, marécages d'eau douce	Mammifères résidents, pics, hiboux, tangaras écarlates
Île-du-Prince-Édouard	Littoral nord, Île-du-Prince-Édouard	1937	18,1	Plages, dunes, marais, falaises de grès	Oiseaux de rivage migrateurs et nicheurs
Terra Nova	Littoral est de Terre-Neuve	1957	396,5	Forêts conifériennes, marécages, littoral varié	Orignal, lièvre d'Amérique, pygargues à tête blanche, balbuzards, canards
Gros Morne	Littoral ouest de Terre-Neuve	1970	1 942,5	Plaine côtière, toundra et plateau intérieur dénudé	Orignal, lièvre d'Amérique, caribou, sternes, lagopèdes
Total			4 120,3		

Source : Taschereau, 1985*S358; Beardmore, 1985 [361].

La région West Isles de la baie de Fundy pourrait devenir le premier parc national maritime du Canada. Outre la conservation de l'environnement marin, on pourrait y mettre en valeur des activités récréatives comme la navigation de plaisance, la randonnée pédestre, la plongée sous-marine et les excursions d'interprétation de la nature. Les activités traditionnelles comme la pêche commerciale pourraient s'y poursuivre bien que le contrôle de l'aménagement relèverait des lignes directrices de gestion du parc. Il faudra terminer des études de faisabilité complètes et procéder à une vaste consultation du public avant que ce projet de parc maritime ne devienne une réalité.

6.1.2 Aires nationales de conservation de la faune

Le Service canadien de la faune relevant de Environnement Canada est propriétaire des aires nationales de conservation de la faune et les administre. L'habitat de la faune à ces endroits est protégé par le Règlement sur les aires naturelles en vertu de la Loi sur la faune du Canada (1973). L'utilisation limitée à des fins récréatives est habituellement permise et d'autres activités peuvent être autorisées sous réserve de l'obtention d'un permis. La chasse, la pêche, le trappage, l'observation des oiseaux, la randonnée pédestre et la cueillette des fruits sont généralement permises dans la plupart de ces lieux.

Le programme des aires nationales fut lancé en 1966, à la suite de la présentation d'un énoncé de politiques sur la faune à la Chambre des communes. Depuis ce temps, le gouvernement a fait l'acquisition de 12 sites dans la région de l'Atlantique totalisant 8 194 hectares d'habitats fauniques importants (Tableau 28). La plupart de ces lieux sont des terrains humides d'une importance considérable pour la faune aquatique; l'un de ces sites, l'île Margaree, protège l'habitat des oiseaux de mer vivant en colonie et un autre, la section Pointe Mary's de l'aire nationale Shepody, protège un habitat d'une importance capitale pour les oiseaux de rivage migrateurs. L'aire nationale Chignecto ainsi que la section Mary's Point de l'aire de Shepody figurent, dans le cadre d'une convention internationale, sur la liste des terrains humides d'intérêt international.

TABLEAU 28 Aires nationales de conservation de la faune dans la région de l'Atlantique

Nom	Endroit	Année de création	Superficie (km^2)	Principaux habitats	Principales espèces fauniques
Île du Portage	Baie de Miramichi, nord-est du Nouveau-Brunswick	1979	440	Plage, milieux humides, dunes	Lieux de nidification du pluvier siffleur, oiseaux aquatiques et oiseaux de rivage migrateurs, balbuzards nicheurs
Portobello Creek	Rivière St-Jean, sud-est du Nouveau-Brunswick	NR	1 780	Plaine d'inondation, milieux humides et forêts	Oiseaux aquatiques et oiseaux chanteurs nicheurs et migrateurs, orignal et cerf de Virginie
Shepody	Côte de la baie de Fundy, sud-est du Nouveau-Brunswick	1980	980	Milieux humides, plaines intertidales, forêt	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs, oiseaux de marais nicheurs, oiseaux de rivage migrateurs, rats musqués
Tintamarre	Source du bassin Cumberland, sud-est du Nouveau-Brunswick	1977	1 990	Milieux humides, forêt	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs, oiseaux de marais nicheurs, rats musqués
Cap Jourimain	Détroit de Northumberland, sud-est du Nouveau-Brunswick	1980	590	Marais salés, marais d'eau saumâtre, champs abandonnés sur des hautes terres	Oiseaux aquatiques et oiseaux de rivage migrateurs, oiseaux aquatiques nicheurs
Chignecto	Bassin Cumberland, nord-ouest de la Nouvelle-Écosse	1982	1 095	Marais salés, milieux humides en eau douce, forêt, champs abandonnés sur des hautes terres	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs, oiseaux de marais nicheurs, oiseaux de rivage et oiseaux chanteurs migrateurs, rats musqués
Wallace Bay	Détroit de Northumberland, nord-est de la Nouvelle-Écosse	1980	585	Milieux humides en eau douce, marais salés, forêt	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs, oiseaux de marais nicheurs, rats musqués, pygargue à tête blanche

TABLEAU 28 Aires nationales de conservation de la faune dans la région de l'Atlantique (suite)

Nom	Endroit	Année de création	Superficie (km^2)	Principaux habitats	Principales espèces fauniques
Île Margaree	Cap-Breton, Nouvelle-Écosse	1982	54	Falaise, forêt et plateau recouvert d'éricacées	Oiseaux nicheurs en colonie
Île Boot	Bassin Minas, Nouvelle-Écosse	1979	144	Marais salés, forêt et plateau herbeux, plaines intertidales	Oiseaux nicheurs en colonie, oiseaux aquatiques et oiseaux de rivage migrateurs
Port-Joli	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	NR	50	Plaines intertidales, marais salés, forêt	Oiseaux aquatiques hivernants et migrateurs
Port Hébert	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	NR	42	Plaines intertidales, marais salés, forêt	Oiseaux aquatiques hivernants et migrateurs
Sand Pond	Sud de la Nouvelle-Écosse	1977	520	Milieux humides en eau douce, plateaux recouverts d'éricacées et de forêt	Oiseaux aquatiques migrateurs

NR = Non reconnu par la Loi

Source : Environnement Canada, SCF, 1985 [362].

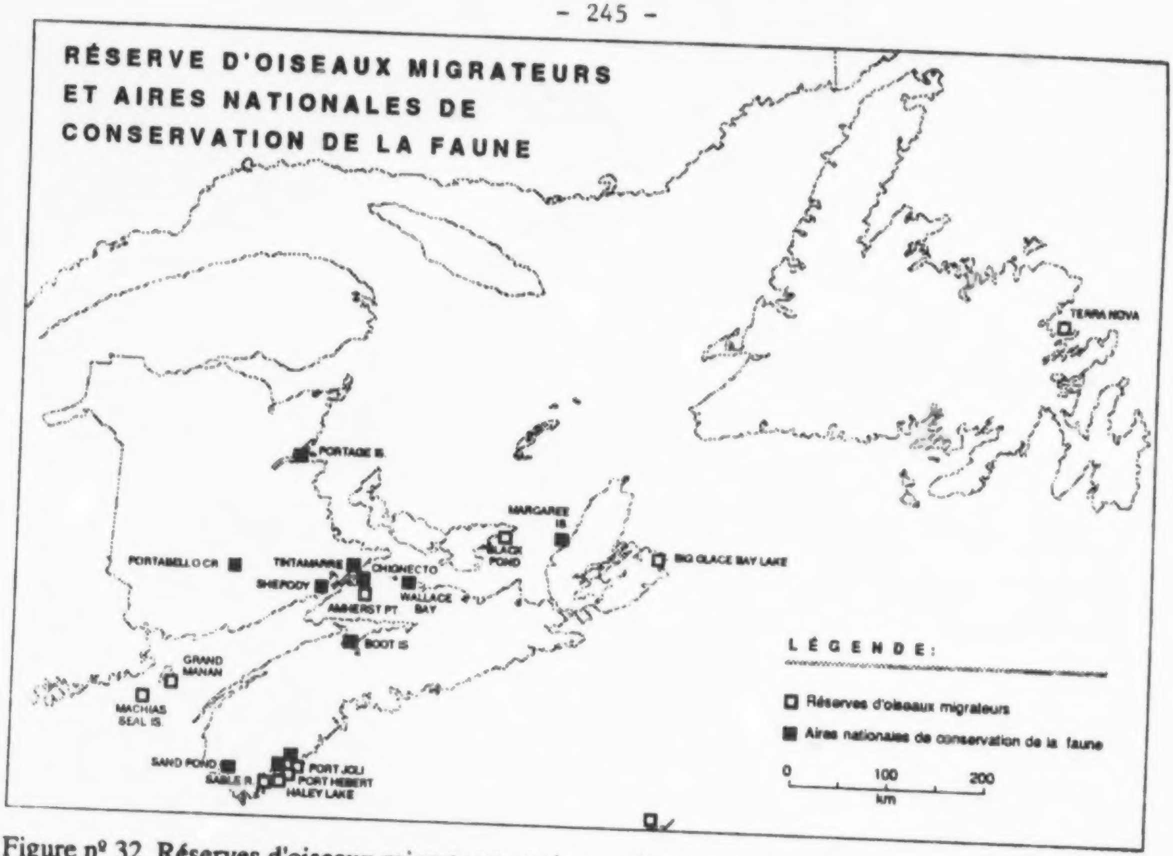


Figure nº 32 Réserves d'oiseaux migratuers et aires nationales de conservation de la faune[361]

Pour chacun des sites, le Service canadien de la faune a préparé un plan de gestion auquel un comité de gestion fédéral-provincial a apporté sa contribution et son appui. Dans six de ces sites, Canards Illimités Canada contribue directement à l'aménagement des milieux humides.

6.1.3 Réserves d'oiseaux migrateurs

L'autorité du gouvernement fédéral en matière de gestion des oiseaux migrateurs au Canada découle de la Loi sur la convention concernant les oiseaux migrateurs de 1917. Outre la protection des espèces et les règlements concernant la chasse, la Loi prévoit la création de réserves d'oiseaux migrateurs.

Douze réserves sont situées dans la région de l'Atlantique (Tableau 29) soit une à Terre-Neuve et une à l'Île-du-Prince-Édouard, deux au Nouveau-Brunswick et huit en Nouvelle-Écosse. Les réserves sont administrées par le Service canadien de la faune en vertu du règlement sur les réserves d'oiseaux migrateurs. En général, il est interdit de chasser ou de molester les oiseaux migrateurs, leurs nids ou leurs oeufs, d'être en possession d'une arme à feu ou de toute arme de chasse dans la réserve ou d'y laisser un chien ou un chat en liberté.

TABLEAU 29 Réserves d'oiseaux migrateurs dans la région de l'Atlantique

Nom	Endroit	Année de création	Superficie (km^2)	Principaux habitats	Principales espèces fauniques
Grand Manan	Grand Manan, Nouveau-Brunswick	1931	250	Milieux humides en eau douce, cordon littoral et dune	Oiseaux aquatiques migrateurs
Île Machias Seal	Baie de Fundy	1944	10	Plateau herbeux, littoral rocailleux	Oiseaux de mer nicheurs
Big Glace Bay Lake	Cap-Breton, Nouvelle-Écosse	1939	240	Plage et dune, lagon eau salée	Pluvier siffleur nicheur, oiseaux aquatiques migrateurs
Kentville	Vallée d'Annapolis, Nouvelle-Écosse	1939	200	Milieux humides en eau douce	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs
Port-Joli	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	1941	280	Plaines intertidales, marais salés	Oiseaux aquatiques hivernants et migrateurs
Port Hébert	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	1941	350	Plaines intertidales, marais salés	Oiseaux aquatiques hivernants et migrateurs
Sable River	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	1941	260	Plaintes intertidales, marais salés	Oiseaux aquatiques hivernants et migrateurs
Haley Lake	Côte de l'Atlantique, sud-ouest de la Nouvelle-Écosse	1980	100	Lac d'eau douce	Oiseaux aquatiques migrateurs, colonie de nidification du grand héron

TABLEAU 29 Réserves d'oiseaux migrateurs dans la région de l'Atlantique (suite)

Nom	Endroit	Année de création	Superficie (km^2)	Principaux habitats	Principales espèces fauniques
Amherst Point	Bassin Cumberland, nord-ouest de la Nouvelle-Écosse	1947	433	Milieux humides en eau douce, plateaux couverts de champs et de forêts	Oiseaux aquatiques nicheurs et migrateurs, oiseaux de marais nicheurs, rats musqués
Île de Sable	Océan Atlantique, sud-est de la Nouvelle-Écosse	1977	2 350	Dunes, milieux humides sur les plages	Oiseaux de mer nicheurs, oiseaux de rivage et oiseaux chanteurs migrateurs, poneys de l'Île de Sable, lieu de reproduction du phoque gris
Black Pond	Est de l'Île-du-Prince-Édouard	1936	130	Plage et dune, milieux humides ou saumâtres	Oiseaux aquatiques migrateurs et nicheurs
Terra Nova	Nord-est de Terre-Neuve	1967	870	Plaines de marées	Oiseaux aquatiques et oiseaux de rivage migrateurs

Source : Environnement Canada, SCF, 1985 [363].

Le SCF fait de la recherche dans les réserves de l'île de Sable, Port-Joli, Port Hébert et île Machias Seal mais ne pratique aucune gestion de l'habitat étant donné qu'il n'est pas propriétaire de ces terrains, Amherst Point faisant exception.

6.2 Réserves écologiques

Une réserve écologique est une aire naturelle protégée par la loi où les interventions de l'homme sont réduites au minimum. Dans la mesure du possible, les modifications naturelles peuvent y suivre leur cours sans que l'homme intervienne d'aucune façon [358]. Les réserves écologiques ont pour objectif de préserver la diversité des plantes et des animaux et de conserver les aires naturelles pour les besoins de la recherche scientifique. Sauf de rares exceptions, le public est admis dans les réserves et, bien que tout aménagement soit contrôlé, des activités récréatives non destructrices sont permises dans certaines réserves [358].

Le programme biologique international a constitué la toute première tentative pour identifier et protéger les réserves écologiques au Canada. Le programme d'une durée de dix ans et financé par le Conseil national de la recherche a pris fin en 1974 et était destiné à paver la voie aux activités futures de conservation et de recherche biologique. L'objectif du sous-comité de conservation des communautés terrestres du programme biologique international était de localiser et de protéger les exemples les plus représentatifs des principaux écosystèmes canadiens et de travailler à leur préservation en tant que réserves écologiques. Des listes de sites potentiels furent dressées pour 10 régions du Canada; les sites proposés furent plus tard étudiés par des équipes travaillant sur le terrain et leurs candidatures retenues si on trouvait que le lieu pouvait recevoir le statut de réserve écologique protégée. En 1974, 964 sites avaient officiellement été identifiés au Canada, parmi lesquels 176 étaient situés dans la région de l'Atlantique. Cette reconnaissance ne pouvait toutefois garantir aux sites aucune protection légale.

Quand le programme biologique international fut mis sur pied, il n'existait aucune loi concernant les réserves écologiques et aucun mécanisme juridique pouvant s'appliquer aux sites proposés. En 1971, la Colombie-Britannique adoptait la première loi concernant les réserves écologiques au

Canada et avant la fin de 1972, avait créé 43 réserves écologiques. À l'heure actuelle, seules l'Île-du-Prince-Édouard et l'Ontario ne possèdent aucune loi concernant les réserves écologiques. Les lois de chacune des provinces possèdent leurs règlements et leurs critères particuliers pour la sélection des sites.

Depuis que le programme biologique international est terminé, très peu de progrès ont été accomplis en ce qui concerne la protection des réserves écologiques dans la région de l'Atlantique. Sauf en de rares exceptions, la majorité des sites situés à l'extérieur des parcs nationaux ne jouissent pas d'une protection adéquate, une situation que l'on retrouve dans un grand nombre d'autres parties du Canada. En dépit de ces lacunes, on a bon espoir d'établir un réseau national de réserves, grâce à une meilleure sensibilisation du public et à la récente création du Conseil canadien des aires écologiques destiné à poursuivre le travail entrepris par le programme biologique international[358].

6.3 Réserves et sanctuaires privés et provinciaux

Chacune des provinces de l'Atlantique possède son propre réseau de réserves fauniques, de refuges de gibier et de parcs provinciaux. Sauf de rares exceptions, le degré de protection offert par la Loi aux aires fauniques provinciales n'est pas aussi élevé que dans le cas des réserves fédérales ou des parcs nationaux. Dans les réserves fauniques et les refuges de gibier provinciaux, la protection se limite habituellement à des restrictions touchant la chasse ou le trappage, tandis que les parcs provinciaux sont destinés aux activités récréatives. En dépit de ces lacunes, ces zones désignées offrent une certaine protection contre le développement, particulièrement s'il s'agit de terres de l'État. De plus, la plupart des parcs provinciaux contrôlent l'accès aux zones désignées et réglementent les activités qui pourraient nuire à l'équilibre fragile des plages et des dunes.

Plusieurs organismes non gouvernementaux participent activement à la création de zones naturelles protégées. La Société pour la conservation des sites naturels est un organisme privé sans but lucratif qui se consacre à la protection des aires naturelles et à la sensibilisation des Canadiens face à leur environnement naturel. L'une des principales activités de la Société est

l'achat et la cession de terres à l'État en vue de leur entretien et de leur protection à titre d'aires naturelles. L'organisme a un représentant en Nouvelle-Écosse et projette d'accroître ses activités dans la région de l'Atlantique.

Canards Illimités (Canada) est un organisme privé sans but lucratif voué à la multiplication des oiseaux aquatiques de l'Amérique du Nord grâce à la protection, à l'aménagement et à la création d'habitats propices à leur reproduction. Canards Illimités administre 51 projets couvrant une superficie de 4 042 hectares de terres de l'État dans la région de l'Atlantique. La majorité des projets touchent l'Île-du-Prince-Édouard et la Nouvelle-Écosse. Ces terrains ne sont pas conservés dans leur état naturel mais sont aménagés adéquatement, avec l'accord de la province, de façon à accroître les habitats en milieux humides. Les activités d'aménagement comprennent la construction de routes d'accès et de barrages ainsi que la surveillance des niveaux d'eaux dans les réservoirs.

6.3.1 Nouveau-Brunswick

La Loi sur les réserves écologiques du Nouveau-Brunswick (1976) fut la première loi à être adoptée dans ce domaine dans la région de l'Atlantique. Sept des 63 sites recommandés (Figure 32) ont été désignés réserves de par la Loi et le statut d'un site est encore pendant [361]. Pour que ces sites soient irrévocablement désignés à titre d'aires protégées, il ne manque que la publication d'un décret du conseil dans la Royal Gazette. D'autres statuts provinciaux contiennent un grand nombre de dispositions nécessaires à l'adoption d'une loi sur les réserves écologiques. En ce qui concerne le programme des réserves écologiques, le Nouveau-Brunswick éprouve un problème de financement [358].

Plusieurs autres règlements du Nouveau-Brunswick offrent une protection limitée pour la faune ou les aires naturelles. Le Règlement sur la pêche sportive et la chasse interdisent la chasse et le trappage dans les aires de gestion du gibier, les refuges de gibier et les parcs provinciaux. Il n'existe pas d'autres règlements concernant l'aménagement (ou l'épandage) dans les zones de gestion de la faune, particulièrement en ce qui concerne les terres privées.

Figure nº 33 Réserves écologiques, projets de réserves écologiques, refuges fauniques et aires de gestion de la faune au Nouveau-Brunswick[361]

En vertu de la Loi sur les parcs du Nouveau-Brunswick, les parcs provinciaux sont aménagés principalement à des fins récréatives. Une exception notable est le parc provincial du mont Carleton d'une superficie de 180 km^2 dans le nord du Nouveau-Brunswick. Le mont Carleton est le seul parc provincial de ressources du Nouveau-Brunswick qui possède, en comparaison, une zone réduite aménagée pour les loisirs. La chasse et l'épandage aérien y sont prohibés, mais, sous réserve de certains contrôles, on y pratique l'exploitation des ressources naturelles. À l'inverse des parcs nationaux, on considère que le tourisme, les loisirs et les avantages économiques qu'ils peuvent procurer à la province sont des facteurs critiques pour décider de l'aménagement de la plupart des parcs provinciaux au Nouveau-Brunswick (et dans les autres provinces de l'Atlantique).

Environ 1 100 hectares de terres de la Couronne ont été conservés à titre de terres de réserve pour des parcs au Nouveau-Brunswick. Cette mesure a protégé d'une certaine façon les zones fragiles contre un mauvais aménagement, mais il n'existe que très peu de mesures législatives ou d'engagements fermes afin de limiter les activités potentiellement destructrices. En vertu de la Loi sur les terres et forêts de la Couronne, on peut désigner provisoirement certaines zones réserves écologiques sur des terres de la Couronne.

À l'exception des zones côtières situées à l'intérieur des parcs provinciaux, la loi n'offre qu'une légère protection aux plages du Nouveau-Brunswick. La Loi sur l'exploitation des carrières restreint l'enlèvement de sable et de gravier des zones côtières, mais ne prévoit aucune protection pour les étendues de dunes.

6.3.2 Nouvelle-Écosse

La Nova Scotia Special Places Protection Act a été proclamée en 1981 mais les fonds destinés à l'application de la Loi sont très limités. À l'heure actuelle, seuls les 7 sites du programme biologique international situés dans les parcs nationaux sont entièrement protégés, bien que le ministère des Terres et Forêts de la Nouvelle-Écosse ait découvert que des sites du programme biologique international peuvent être menacés par l'exploitation forestière. La loi de la Nouvelle-Écosse prévoit la création d'un comité consultatif (qui s'est réuni), mais n'offre pas de protection provisoire pour les réserves potentielles.

Neuf refuges provinciaux de gibier et douze aires de gestion de la faune ont été créés en vertu de la loi provinciale des terres et forêts. (Figure 33). Les refuges de gibier sont habituellement les plus grands et les règlements y interdisent la chasse et le trappage. Des refuges ont été créés sur des terres privées et sur des terres de la Couronne pour la protection des oiseaux et de la faune. Les refuges de gibier de Sunnybrae et de Waverley ont été désignés aires naturelles et ce sont les scouts qui aménagent et préservent les forêts existantes. Sur les terres appartenant à la Couronne, il est possible de contrôler l'aménagement, mais dans les refuges situés sur des terres privées, il serait difficile d'interdire l'aménagement y compris la construction, l'exploitation forestière et l'épandage de produits chimiques. La loi n'offre cependant aucune protection contre les aménagements potentiellement néfastes à l'environnement dans les refuges ou à proximité.

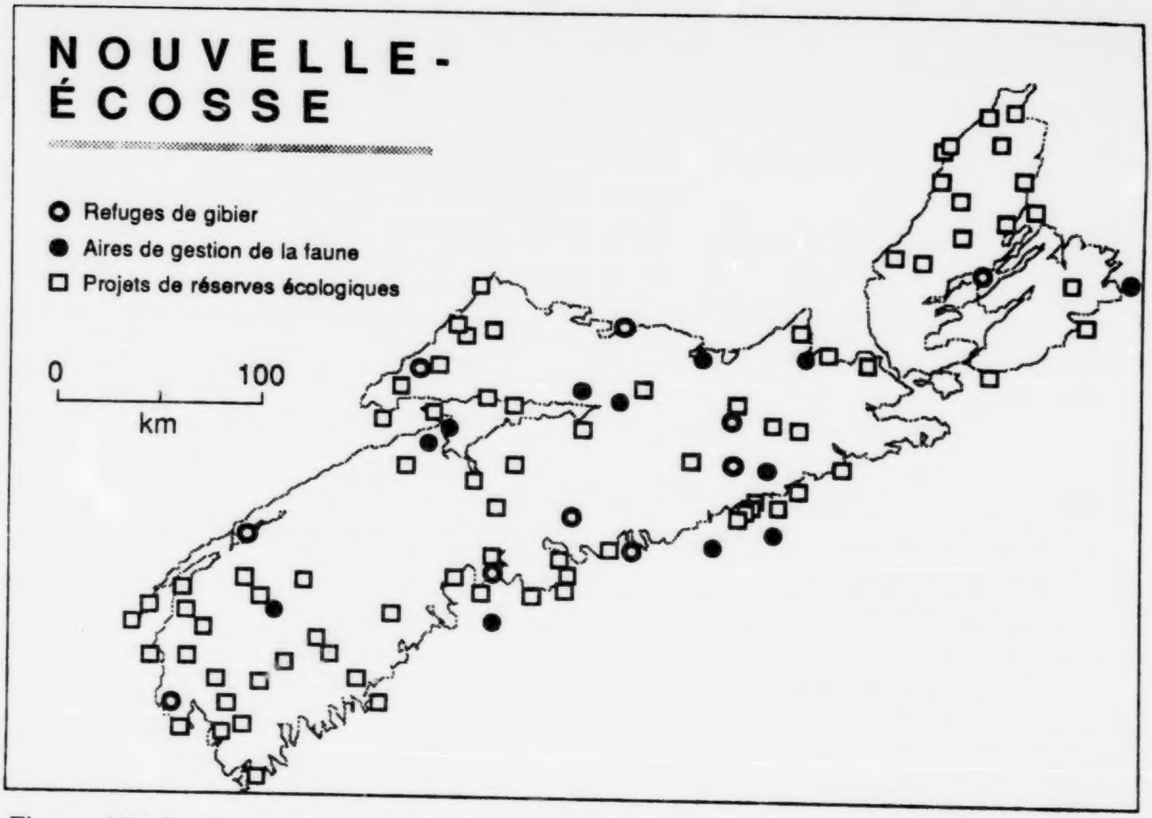


Figure nº 34 Projets de réserves écologiques, refuges de gibier et aires de gestion de la faune en Nouvelle-Écosse[361]

Les premières zones de gestion de la faune ont été créées à la fin des années 1970 après que l'on eût constaté que les règlements devraient être fondés sur les caractéristiques particulières de chaque site. Par conséquent, les activités comme la chasse, la pêche, la navigation de plaisance, la motoneige, l'observation des oiseaux ou la gestion de la faune pourraient être permises dans certaines zones de gestion. D'autre part, l'accès à la zone de gestion de la faune des îles Eastern Shore est strictement contrôlé, car il s'agit d'un lieu de nidification très fragile pour les oiseaux de mer.

En vertu de la Provincial Parks Act (Loi sur les parcs provinciaux), environ 100 parcs provinciaux ont été créés sur des terres de la Couronne en Nouvelle-Écosse. Les parcs provinciaux sont soit des terrains de camping, des aires de pique-nique ou des plages. Il n'existe pas de parcs orientés vers la protection de la faune, mais la chasse est interdite dans les parcs et il est possible d'y empêcher un aménagement néfaste à l'environnement. De plus, l'accès peut être temporairement contrôlé dans les sites écologiquement fragiles. Il existe bien trois "parcs de la faune" mais ils ne sont pas administrés en vertu de la Loi sur les parcs provinciaux et la plupart des animaux y sont gardés en captivité. Le réseau des parcs provinciaux fait présentement l'objet d'une étude et il est possible qu'un nouveau système de

La Fédération canadienne de la nature, un organisme national sans but lucratif dont l'objectif est la conservation des ressources naturelles, a obtenu, grâce à un don, une partie de l'île Conrad dans le comté de Halifax. La Fédération étudie présentement avec le gouvernement provincial la possibilité d'administrer conjointement le site à titre d'aire naturelle protégée et l'aménagement d'aires récréatives ou toute autre forme d'aménagement y seraient limités.

En Nouvelle-Écosse, les plages sont protégées en vertu de la Beaches Preservation and Protection Act (Loi sur la préservation et la protection des plages). L'enlèvement de matériaux est interdit sur les plages au-delà de la laisse de haute mer. De plus, environ 80 plages sont arpentées et sont désignées en vertu de la Loi qui offre donc une certaine protection des plages et des dunes. L'utilisation des véhicules tout terrain n'est encore soumise à aucun règlement, mais, dans un avenir rapproché, la loi pourrait permettre de contrôler la circulation de ces véhicules dans les zones fragiles.

6.3.3 Île-du-Prince-Édouard

À l'exception du parc national de l'Île-du-Prince-Édouard et du refuge pour oiseaux migrateurs du Service canadien de la faune à Black Pond, il existe très peu de zones protégées à l'Île-du-Prince-Édouard. Trois statuts provinciaux comprennent des règlements destinés à protéger les aires naturelles. Quatre zones de gestion de la faune sont administrées en vertu de la Fish and Wildlife Act (Loi sur les poissons et la faune) [361]. La chasse est interdite dans leurs limites, mais les règlements ne visent pas la protection de l'habitat (Figure 35).

En vertu de la Planning Act (Loi sur la planification), il est possible d'empêcher l'aménagement des zones désignées jusqu'à ce qu'un plan de gestion ait été préparé. De même, la Recreation Development Act (Loi sur l'aménagement récréatif) peut empêcher l'aménagement de zones fragiles comme les plages et les dunes. Il est possible, de par la Loi, de créer des parcs provinciaux de même que des parcs de préservation de la nature. Par le passé, la Recreation Development Act a servi à désigner des aires protégées sur des

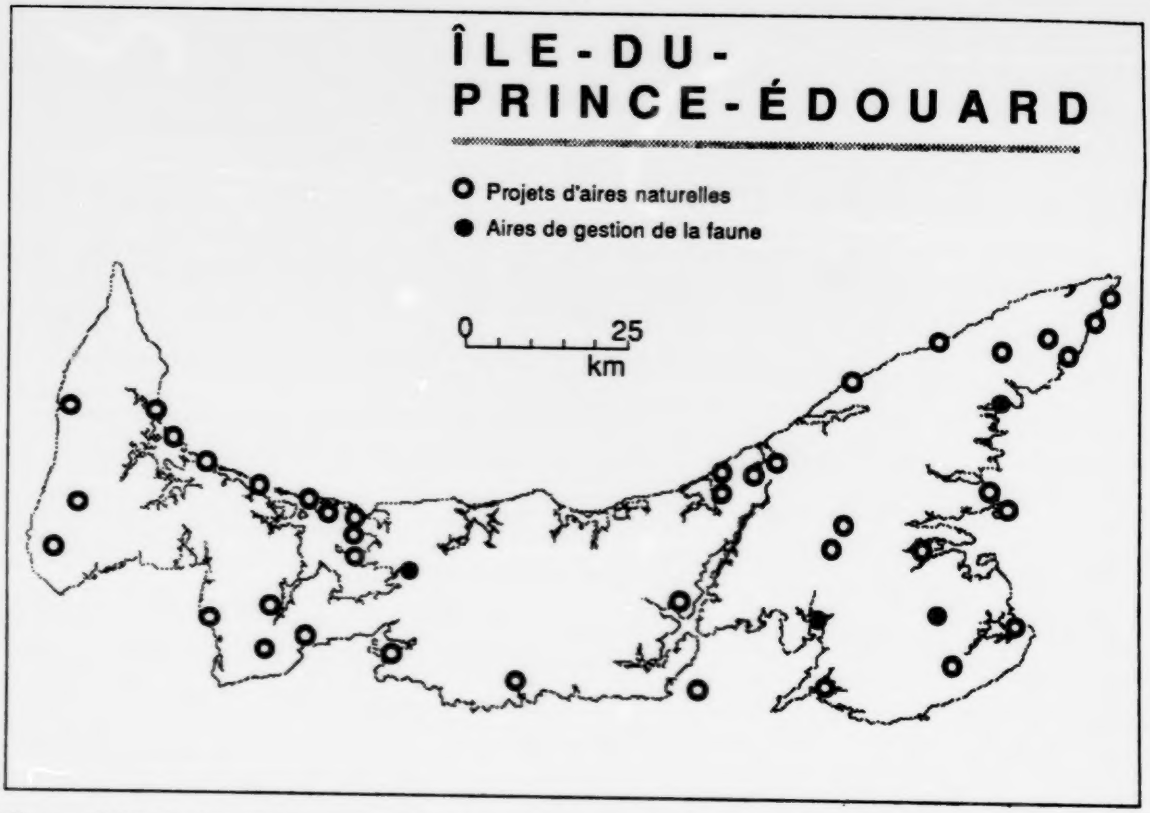


Figure nº 35 Projets d'aires naturelles et aires de gestion de la faune à l'Île-du-Prince-Édouard[361]

terres privées et des terres appartenant à la Couronne. Le gouvernement provincial a récemment décrété que la Loi ne devait plus servir à protéger des sites situés sur des propriétés privées, parce que les propriétaires privés ne reçoivent pas une compensation adéquate (ou ne reçoivent aucune compensation).

Quatre-vingt-dix-huit pour cent de la superficie de l'Île-du-Prince-Édouard appartiennent à des intérêts privés. Par conséquent, si le gouvernement décide de protéger des aires naturelles, il doit faire l'acquisition de terrains. Une grande partie des terres appartenant actuellement à la direction des parcs provinciaux ont été achetées entre 1973 et 1978. Le réseau des parcs provinciaux de l'Île-du-Prince-Édouard comprend des refuges de la nature où il est possible d'appliquer des mesures de contrôle pour protéger les lieux. Même si le terrain appartient au gouvernement provincial, seule la loi peut assurer une protection complète des lieux; en 1984, un seul endroit était protégé par des mesures législatives.

En général, à l'Île-du-Prince-Édouard, les plages sont protégées jusqu'à la laisse de haute mer, mais les dunes et les marais ne sont pas

protégés. Plusieurs plages désignées en vertu de la Loi sur l'aménagement récréatif (Recreation Development Act) sont mieux protégées, la protection s'étendant jusqu'à environ 46 mètres à l'intérieur des terres. Une ceinture de verdure a été créée le long de la rivière Morell où la pêche et la chasse sont permises mais où toute autre forme d'aménagement est étroitement surveillée.

Le Island Nature Trust, un organisme local sans but lucratif dont la vocation est semblable à celle de la Société pour la conservation des sites naturels, loue deux propriétés sur l'Île. Elles sont destinées à être gérées conjointement à titre d'aires naturelles par le Island Nature Trust et les autorités provinciales ou locales.

L'Île-du-Prince-Édouard ne possède encore aucune loi sur les réserves écologiques. Il serait primordial que l'Île-du-Prince-Édouard se dote d'une nouvelle législation lui permettant d'acquérir des aires naturelles et de les protéger [365]. En 1982, l'Université de l'Île-du-Prince-Édouard, à la demande du gouvernement provincial, a choisi 36 sites à titre de réserves écologiques possibles (Figure 34) mais très peu de mesures ont été prises à l'heure actuelle, pour les protéger [365].

6.3.4 Terre-Neuve

La Wilderness and Ecological Reserves Act (1980) (Loi sur les aires sauvages et les réserves écologiques) de Terre-Neuve est reconnue comme étant la meilleure législation en matière de réserves écologiques dans la région de l'Atlantique[358], bien que certains considèrent que l'accès à ces sites est trop restreint. Le Cabinet de Terre-Neuve a reçu une proposition visant à convertir les aires de nature sauvage, les refuges de gibier et les sanctuaires provinciaux d'oiseaux migrateurs, en réserves de nature sauvage et en réserves écologiques, les protégeant ainsi davantage contre de mauvais aménagements. Les aires de nature sauvage, y compris l'aire de nature sauvage Avalon, doivent tout d'abord être soumises à une étude publique avant d'être désignées à titre de réserves en vertu de la Loi.

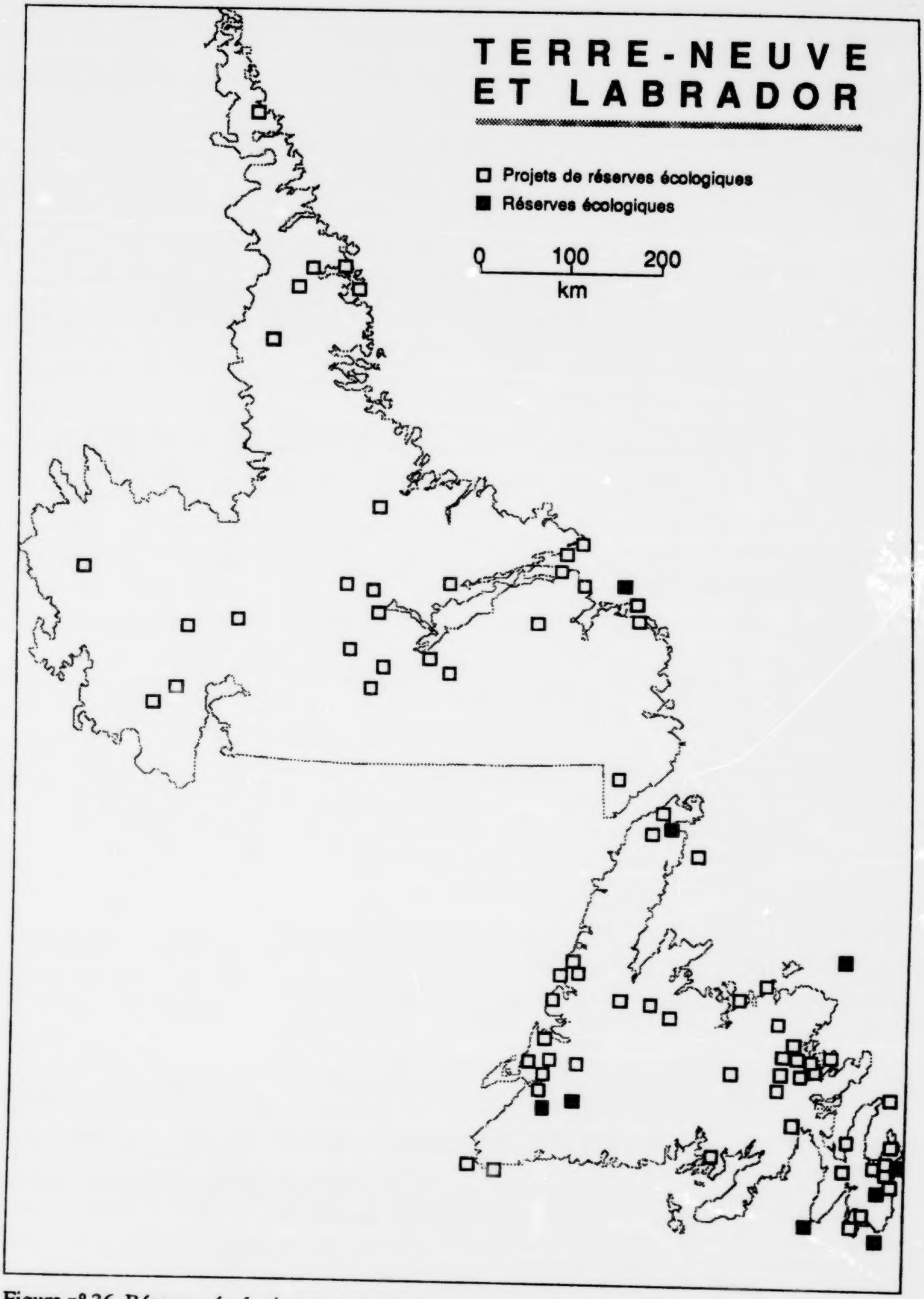


Figure nº 36 Réserves écologiques et projets de réserves écologiques à Terre-Neuve et au Labrador[361]

En 1983, 3 % de l'île de Terre-Neuve et 1 % de la province étaient protégés à titre de réserves de gibier ou d'aires naturelles (Figure 35). Cinq refuges d'oiseaux de mer sont protégés à titre de réserves écologiques, trois aires sont protégées à titre de réserves écologiques provisoires et une autre à titre de réserve provisoire de nature sauvage[358]. Dans ces neufs réserves, l'accès à l'aide de véhicules motorisés et l'aménagement des terres sont interdits ou strictement contrôlés. Cependant, les réserves ne protègent pas le caribou au Labrador contre un problème d'un autre ordre, le survol à basse altitude des troupeaux de caribous en migration. Les autochtones ont exprimé récemment leur inquiétude à ce sujet.

Tout citoyen ou organisme peut suggérer qu'une zone devienne une réserve; par la suite, un conseil consultatif étudie ces sites potentiels et recommande qu'ils soient ou non évalués davantage et soumis à l'étude du public.

L'aire de nature sauvage Avalon est la seule désignée en vertu de la Wildlife Act. Malgré la présence d'un petit barrage hydroélectrique construit avant que la zone ne soit désignée réserve, tout aménagement et toute utilisation de véhicules tout terrain sont prohibés, bien que la chasse et la pêche y soient permises. Au contraire de l'Île-du-Prince-Édouard, Terre-Neuve n'a pas à faire l'acquisition de terres auprès de propriétaires privés car la plupart des zones de nature sauvage sont situées sur des terres de la Couronne.

Le réseau des parcs provinciaux ne possède pas le mandat nécessaire pour protéger les zones fragiles mais, en vertu de la Provincial Parcs Act (Loi sur les parcs provinciaux), certaines particularités naturelles sont protégées. Il n'existe pas de zones de nature sauvage dans les parcs provinciaux car ceux-ci sont habituellement aménagés pour les activités récréatives. La division des parcs provinciaux du ministère de la Culture, des Loisirs et de la Jeunesse tente présentement de mieux définir son rôle en ce qui concerne les loisirs et la protection de la nature[366].

Les plages situées dans les parcs provinciaux sont protégées contre l'exploitation et les aménagements qui ne seraient pas compatibles avec les objectifs du parc. Ailleurs dans la province, il faut obtenir un permis pour retirer des matériaux provenant des plages.

CHAPITRE 7 ÉVOLUTION DE LA SITUATION EN MATIÈRE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT - RÉSUMÉ

Le processus d'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) a évolué lentement depuis l'établissement, en 1973, du processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE). En 1984, un décret du conseil marquait une nouvelle étape de cette évolution et venait préciser les phases initiales de l'auto-évaluation du PEEE. Le processus d'EIE tend à être un instrument de consultation plutôt qu'un instrument d'application de la réglementation; seul le processus provincial d'évaluation de Terre-Neuve s'accompagne de règlements d'application. Moins de 1 p. 100 des propositions soumises à l'étude dans la région passent effectivement par toutes les étapes du processus, ce qui peut comprendre l'établissement d'un constat global d'impact sur l'environnement et des audiences publiques. La plupart des dossiers de projets sont examinés par des organismes gouvernementaux et fermés en l'espace de deux à quatre mois. En règle générale, la précision des prévisions d'impact n'a pas, au cours de cette période, été évaluée officiellement et des études ultérieures devront être entreprises à cette fin.

Des problèmes de contrôle de puits de forage off-shore et la perte de la plate-forme Ocean Ranger ont mis en lumière les risques associés à l'exploration off-shore et la possibilité de déversements accidentels sources de pollution. Des mesures de gestion comme l'inspection des plates-formes, la réglementation des déversements à partir des plates-formes, l'établissement de plans en cas d'imprévu et la détermination des ressources potentiellement vulnérables visent à réduire au minimum le risque d'impacts nocifs pour l'environnement. Parallèlement, la Loi sur la marine marchande du Canada régit les déversements de produits pétroliers par les navires et prévoit aussi l'utilisation de systèmes de régulation du trafic maritime propres à éviter les déversements liés aux collisions et échouages de navires. La Loi sur l'immersion de déchets en mer vise à éviter la redistribution des contaminants contenus dans les déblais de dragage et à assurer un impact minimal des contaminants immergés sur l'environnement. La plupart de ces mécanismes de gestion sont l'aboutissement de négociations et d'ententes internationales.

7.0 ÉVOLUTION DE LA SITUATION EN MATIÈRE DE GESTION DE L'ENVIRONNEMENT

La sensibilisation de la population aux questions relatives à l'environnement, au début des années 1970, a influé sur l'orientation adoptée en matière de gestion de l'environnement au Canada. Des preuves scientifiques convaincantes concernant la gravité de cas de contamination de l'environnement susceptibles de menacer la santé humaine ou l'équilibre des écosystèmes naturels ont suscité l'élaboration de politiques et de lois. Ces politiques ont, à leur tour, mené à une augmentation des évaluations relatives aux effets environnementaux des cas de contamination, à la création de programmes intégrés comme le programme de gestion des produits chimiques toxiques et à la formation de comités interministériels pour examiner l'utilisation des pesticides et l'immersion des déchets en mer.

Plusieurs ententes fédérales-provinciales intègrent maintenant des mesures de protection de l'environnement aux plans de croissance économique. Par exemple, la gestion environnementale au large des côtes s'est développée rapidement et plusieurs organismes sont responsables de l'analyse des effets nocifs possibles découlant de la prospection et de l'exploitation pétrolière, du transport maritime et de l'élimination des déchets. Bien des règlements appliqués par ces organismes ont été inspirés par des conventions et par des négociations à l'échelle internationale. La gestion de l'environnement s'applique donc à une gamme étendue d'activités et de progrès techniques. On tentera, dans le présent chapitre, de cerner sommairement quelques activités et progrès types.

7.1 Évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE)

Le processus désigné sous le nom d'évaluation de l'impact sur l'environnement (EIE) a été mis au point au début des années 1970 pour déterminer les effets environnementaux possibles découlant des projets de construction, d'exploitation et d'abandon de travaux techniques et pour prévoir les mesures de protection de l'environnement à adopter au stade de la planification de ces projets. L'EIE est faite par chaque province de l'Atlantique conformément à sa réglementation propre ou par le gouvernement fédéral, suivant le processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE) qu'il s'est donné. Les projets d'envergure peuvent également être soumis à une évaluation conjointe par les gouvernements fédéral et provincial.

7.1.1 L'EIE dans la région de l'Atlantique

On fait ici un bref exposé des méthodes provinciales d'EIE appliquées au Nouveau-Brunswick, en Nouvelle-Écosse et à Terre-Neuve. Bien qu'il n'existe pas de méthode formelle d'EIE appliquée dans l'Île-du-Prince-Édouard, on peut recourir au Provincial Planning Act pour certaines questions d'ordre environnemental.

La politique du Nouveau-Brunswick en matière d'évaluation environnementale (1975) s'applique aux travaux de développement proposés par les organismes et les ministères provinciaux ou par les sociétés de la Couronne de la province, ou s'applique à d'autres travaux qui font appel à des fonds provinciaux ou qui concernent des terres de la Couronne. Conformément à cette politique, le ministère de l'Environnement du Nouveau-Brunswick (ENB) est responsable de l'évaluation environnementale, de l'élaboration de lignes directrices pour les projets, de l'examen des constats d'impact sur l'environnement et de la tenue d'audiences ou de réunions publiques [367]. Une législation a été adoptée, qui habilite ENB à élaborer des règlements qui ont force exécutoire en matière d'EIE. On s'attend à ce que cette législation soit officiellement promulguée après rédaction des règlements proposés [368].

La Nouvelle-Écosse tire son pouvoir d'exiger une EIE de l'Environmental Protection Act (1977) et du Water Act (1973). En Nouvelle-Écosse, le processus d'évaluation n'est pas limité aux projets parrainés par le gouvernement. Les audiences publiques ne sont pas obligatoires, bien que le ministère de l'Environnement de la Nouvelle-Écosse (ENE), des groupes de travail fédéral-provincial ou la Commission du contrôle environnemental (CCE) en aient tenues. Celle-ci est une commission consultative dont les membres viennent de l'extérieur de la fonction publique provinciale. Si on lui demande de se prononcer sur une EIE, la CCE peut recommander qu'un projet soit autorisé sous certaines conditions ou sans conditions, ou soit refusé [367].

Le processus d'évaluation de l'impact sur l'environnement de Terre-Neuve est le processus le plus complet de la région de l'Atlantique. Il est obligatoire de s'engager dans une EIE pour toute activité susceptible d'avoir des effets nocifs sur l'environnement, mais le ministre de l'Environnement détermine si un projet doit ou non s'accompagner d'un constat d'impact sur l'environnement en bonne et due forme ou d'un aperçu préalable des effets environnementaux. Le promoteur qui contrevient à une disposition de l'Environmental Assessment Act (1980) ou des règlements qui s'y rapportent s'expose à se voir imposer une amende ou une peine d'emprisonnement. Le processus d'EIE de Terre-Neuve comporte plusieurs niveaux d'évaluation, suivant l'envergure du projet [367]. On tient des audiences ou des réunions publiques avec les gens de la place, pour les projets qui suscitent l'inquiétude des communautés concernées par ces projets. À ce jour, de tels projets ont été l'exception plutôt que la règle. En août 1984, 86 projets avaient été soumis au ministre de l'Environnement et seulement 13 nécessitaient un constat d'impact sur l'environnement détaillé ou étaient encore en cours [369].

Le processus d'EIE provincial (et fédéral) tend à être un instrument de consultation plutôt qu'un instrument d'application de la réglementation. On note les effets sur l'environnement et l'on recommande généralement l'adoption de mesures visant à atténuer ou à corriger ces effets, mais l'on n'impose pas nécessairement l'adoption de telles mesures en vertu de la réglementation. Ce système a été profitable pour l'environnement. Par exemple, on a construit des structures de contrôle et des clapets à marée améliorés pour atténuer les effets

néfastes du drainage des terres agricoles derrière le barrage à marée de l'Annapolis et on a pu améliorer les programmes de surveillance et les inspections sur les lieux grâce au processus de l'EIE à Terre-Neuve [369].

7.1.2 Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE)

Le Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement (PEEE) a été créé par décision du Cabinet en décembre 1973, modifié en 1977 et présenté sous sa forme définitive par décret en 1984. Le PEEE s'applique aux propositions mises de l'avant ou parrainées par les organismes ou ministères fédéraux, à l'égard desquelles des fonds fédéraux sont engagés, ou qui portent sur des biens fédéraux ou sur des domaines de responsabilité fédérale. Le processus est administré par le Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales (BFEEE) qui relève du ministre de l'Environnement, mais qui ne fait pas partie d'Environnement Canada.

La première étape du PEEE consiste en une auto-évaluation : si le ministère instigateur croit qu'un projet est susceptible d'avoir des effets importants sur l'environnement, il doit soumettre la proposition au BFEEE pour examen. Cet examen peut porter notamment sur un constat d'impact sur l'environnement préparé par le promoteur du projet et comporte une analyse de la manière dont le projet pourrait nuire à l'environnement. La Commission d'évaluation environnementale a pour principale responsabilité d'élaborer des lignes directrices se rapportant au constat d'impact sur l'environnement, d'examiner celui-ci, d'organiser des réunions publiques et d'émettre des recommandations finales sur l'admissibilité de la proposition. L'application des recommandations de la commission d'évaluation environnementale n'est pas obligatoire, mais elle est sujette à négociation entre le Ministère de l'environnement et les ministres responsables du projet.

Depuis 1974, sept propositions se rapportant à la région de l'Atlantique ont été soumises au Bureau fédéral d'examen des évaluations environnementales pour examen en bonne et due forme par la commission d'évaluation environnementale. Les travaux de celle-ci concernent notamment un constat d'impact sur l'environnement, des audiences publiques et des

recommandations finales. La commission d'évaluation environnementale a émis des recommandations concernant 4 projets se rapportant à la région de l'Atlantique (tableau 30). La centrale nucléaire de Pointe Lepreau et le projet hydroélectrique de Wreck Cove sont les deux seules entreprises actuellement en exploitation; on n'a pas donné suite au projet hydroélectrique de Lower Churchill et l'on évalue actuellement la viabilité économique de l'exploitation gazière de leur champ Venture. Pour éviter le chevauchement des travaux d'examen se rapportant à l'évaluation de l'impact sur l'environnement, la commission d'évaluation environnementale se compose souvent de représentants des gouvernements fédéral et provincial, de manière que les travaux d'examen répondent aux critères des deux processus d'examen. La plupart des recommandations de la commission d'évaluation environnementale ont signalé la nécessité de programmes de surveillance et de collecte de l'information manquante (voir le tableau 30).

7.1.3 Évaluations environnementales non officielles

Outre les examens par la commission d'évaluation environnementale, on a procédé couramment à des évaluations de projets de moindre envergure, par exemple les projets d'exploitation de la mine de charbon de Donkin-Morien, d'exploitation de potasse de la Denison Mines et d'énergie marémotrice de l'Annapolis. Ces évaluations non effectuées par la commission d'évaluation environnementale comportaient généralement l'examen par des représentants des gouvernements fédéral et provincial de documents préparés par le promoteur du projet. Il n'y a pas d'audiences publiques et les constats d'impact sur l'environnement, bien que semblables aux constats présentés à la commission d'évaluation environnementale, sont moins détaillés que ceux-ci. Les normes de construction et d'exploitation figurent dans le permis provincial délivré. Dans les évaluations environnementales non officielles, les provinces font généralement office de principale autorité, avec le concours du gouvernement fédéral tout au long du processus [371].

La plupart des propositions émanant d'organismes fédéraux ne nécessitent pas de constat d'impact sur l'environnement ni d'examen officiel, mais sont couramment examinées par Environnement Canada ou par d'autres organismes grâce à un système de renvois. Ces renvois sont la Loi sur la

TABLEAU 30 Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement - Projets se rapportant à la région de l'Atlantique

Projet	Date du rapport de la commission	État d'évancement du projet	Principales recommandations de la commission
Centrale nucléaire de Pointe Lapreau (N.-B.)	Mai 1975	Exploitation, janvier 1983	- Réunir davantage de données sur lesquelles on puisse se fonder pour prévoir un mode de protection des poissons. - Création d'un programme de surveillance à long terme par l'ENB et Environnement Canada, ce qui a mené au programme de surveillance de l'environnement de Pointe Lepreau.
Centrale hydroélectrique de Wreck Cove (N.-É.)	Août 1977	Exploitation, mars 1978	- Éliminer l'inondation de terres dans le parc national du Cap-Breton. - Élaborer une politique de gestion pour les terres adjacentes. - Maintenir le débit de Chéticamp River au-dessus du niveau nécessaire à la population de saumons de l'Atlantique.
Centrale hydroélectrique de Lower Churchill (T.-N.)	Décembre 1980	Annulé	- Surveiller les populations de poissons, les niveaux de mercure dans le poisson et l'érosion. - Utiliser les voies de transport qui existent entre Grand Falls et la péninsule Avalon. - Amorcer des études sur l'habitrat de l'orignal. - Indemniser les pêcheurs, les trappeurs et les travailleurs de l'industrie de l'exploitation forestière pour compenser les pertes subies.
Exploitation gazière "offshore" du champ Venture (N.-É.)	Décembre 1983	Inactif pour l'instant, le projet pourrait être terminé dans les années 1990.	- Utiliser des boues de forage à faible toxicité. - Dresser des plans en cas d'imprévu pour les activités au large et près de la côte. - Adopter une politique en matière de traitement des oiseaux maculés de mazout. - Faire examiner, par les organismes concernés, les niveaux d'émission et d'effluent proposés. - Amorcer des études relatives au tracé de pipeline.

TABLEAU 30 Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement - Projets se rapportant à la région de l'Atlantique (suite)

Projet	Date du rapport de la commission	État d'évancement du projet	Principales recommandations de la commission
Centrale nucléaire de Pointe Lapreau II (N.-B.)	Mai 1985	Projet sans suite pour l'instant	- Mettre à jour les tolérances relatives aux émissions. - Examiner les tolérances contenues dans la réglementation concernant le rejet de radionucléides. - Échelonner le prélèvement annuel des sommes nécessaires au déclassement de façon à permettre des contributions plus élevées pour la première années d'exploitation.
Exploitation pétrolière en mer (Hibernia, T.-N.)	-	Évaluation de l'impact sur l'environnement en cours	
Projet relatif à l'énergie marémotrice (Fundy, N.-É.)		Inactif	

Source : Environnement Canada, Service de la protection de l'environnement, 1985 [370].

classification soit adopté.

protection des eaux navigables (pour les projets d'exploitation côtière), Travaux publics Canada (pour les projets de construction et d'entretien), les ports pour petits bateaux (pour l'acquisition de terrains et le prolongement de quais), le ministère de l'Expansion industrielle régionale (pour le financement des propositions) ainsi que la Commission consultative sur les pesticides de la région de l'Atlantique dans certains cas (tableau 31). Des examens sont également effectués couramment par le Service de la protection de l'environnement en vertu de la Loi sur l'immersion de déchets en mer. Au nombre des responsabilités qui lui incombent en matière de conservation, Parcs Canada examine les propositions relatives aux parcs nationaux et le Service canadien des forêts examine plusieurs milliers de projets de faible envergure se rapportant aux activités d'exploitation forestière comme la coupe d'éclaircie, l'aménagement de terrains et les conversions de peuplements. L'application d'herbicides est soumise au Service de la protection de l'environnement pour examen, dans le cadre de l'entente sur l'exploitation des ressources forestières de la Nouvelle-Écosse (Nova Scotia Forestry Resource Development Agreement - FRDA).

De nombreux projets proposés, y compris plusieurs projets qui relèvent de la Loi sur la protection des eaux navigables, des ports pour petits bateaux, de Travaux publics Canada et du ministère de l'Expansion industrielle régionale dans le cadre du système de renvois mentionné ci-dessus, sont soumis au Comité régional de sélection et de coordination. Celui-ci s'occupe autant des propositions examinées dans le cadre du PEEE que des autres propositions et contribue à déterminer les projets qui nécessitent un examen plus approfondi. Seulement 7 propositions, sur les 2 724 propositions soumises au Comité régional de sélection et de coordination entre 1974 et 1983, ont été l'objet d'un examen aujourd'hui terminé ou encore en cours par la commission d'évaluation environnementale, dans la région de l'Atlantique. Ainsi, les dossiers de plus de 99 pour 100 des propositions soumises sont examinés sur une base courante, puis fermés en l'espace de 2 à 4 mois. Comme c'est le cas pour les examens officiels, on détermine les problèmes d'ordre environnemental ainsi que les mesures correctives possibles qu'on intègre au projet. Par exemple, on a construit des installations d'épuration efficaces, suite à la détermination de problèmes d'ordre environnemental par le ministère de l'Expansion industrielle régionale auquel on avait soumis le dossier. On a ainsi pu protéger l'habitat

Tableau 31 Principaux renvois en matière d'environnement dans la région de l'Atlantique

Renvoi	Nombre 1980	1983	Organismes concernés par le renvoi	Promoteur ou organisme de parrainage	Questions d'ordre environnemental
Loi sur l'immersion des déchets en mer	120	142	Service de la protection de l'environnement, Pêches et Océans Canada	Travaux publics Canada, Commission des ports nationaux, Transports Canada	- Contrôle de la combustion ou de l'immersion en mer des produits chimiques - Contrôle de la redistribution des agents de contamination contenus dans les déblais de dragage - Protection de l'habitat et réduction des conflits avec le secteur de la pêche
Loi sur la protection des eaux navigables*	83	118	Service de la protection de l'environnement, Pêches et Océans Canada, peut-être le Service canadien des forêts, la Direction générale des eaux intérieures et les administrations provinciales	Approbation par Transports Canada des dossiers soumis	- Protection de l'habitat et accroissement de la sensibilisation aux questions d'ordre environnemental - Transports Canada s'occupe seulement de la navigation, le Service de la protection de l'environnement coordonne l'examen environnemental et les contacts avec le promoteur du projet.
Travaux publics Canada	25	49	Pêches et Océans Canada, Service de la protection de l'environnement	Plusieurs organismes dont Travaux publics Canada	- Intégration de mesures correctives aux projets de construction - Fourniture de conseils concernant les installations d'épuration
Ports pour petits bateaux	21	35	Pêches et Océans Canada, Service de la protection de l'environnement	Pêches et Océans Canada	- Pêches et Océans Canada a un rôle prépondérant dans l'examen des effets d'ordre environnemental. - Protection de l'habitat benthique

Tableau 31 Principaux renvois en matière d'environnement dans la région de l'Atlantique (suite)

Renvoi	Nombre 1980	1983	Organismes concernés par le renvoi	Promoteur ou organisme de parrainage	Questions d'ordre environnemental
Commission consultative sur les pesticides de la région de l'Atlantique	88**	102***	Service de la protection de l'environnement, Service de l'environnement atmosphérique, Service canadien des forêts, Service canadien de la faune, Direction générale des eaux intérieures, Agriculture Canada	Les administrations provinciales émettent des permis. Agriculture Canada émet les permis de recherche fédéraux.	- Veiller à ce que les opérations d'arrosage se déroulent d'une manière sécuritaire pour l'environnement. - Protéger des pesticides et herbicides les zones sensibles.
Entente sur l'exploitation des ressources forestières****	-	60	Service de la protection de l'environnement, Service de l'environnement atmosphérique, Service canadien des forêts, Service canadien de la faune, Direction générale des eaux intérieures, Agriculture Canada	Le ministère de l'Environnement de la N.-É. émet des permis.	- Tenir les herbicides loin des écosystèmes sensibles, des cours d'eau et des zones autres que les zones cibles.
Ministère de l'expansion industrielle régionale	131	156	Service de la protection de l'environnement, Pêches et Océans et administrations provinciales	Promoteurs du secteur industriel; Expansion industrielle régionale assure le financement	- Expansion industrielle régionale ne finance généralement un projet que s'il est approuvé sur le plan des effets environnementaux. - Réduction appréciable de l'apport d'agents de pollution locaux

Tableau 31 Principaux renvois en matière d'environnement dans la région de l'Atlantique (suite)

Renvoi	Nombre 1980	1983	Organismes concernés par le renvoi	Promoteur ou organisme de parrainage	Questions d'ordre environnemental
Parcs Canada	37 (1982)	115	Parcs Canada peut consulter Pêches et Océans Canada	Travaux publics Canada, Service canadien de la faune, établissement industriel du secteur privé	- Protection de l'habitat sensible à la contamination dans les parcs nationaux et sur les terres de la Couronne administrées par Parcs Canada
Service canadien des forêts	-	3334	Service canadien des forêts et ministères provinciaux s'occupant des terres et forêts	Établissements industriels du secteur privé, organismes provinciaux	- Protéger l'habitat et les cours d'eau. - Veiller à ce que les activités soient conformes aux plans de gestion des forêts.

* Maritimes seulement - Ne comprend pas 250 dossiers dans le système de renvois, examinés conjointement par Pêches et Océans Canada et par le Service de la protection de l'environnement à Terre-Neuve (1983).
** 1981
*** 207 dossiers dans le système de renvois en 1984
**** Chiffre compris dans le total de la Commission consultative sur les pesticides de la région de l'Atlantique

Source : Environnement Canada, 1982 [372]; Eaton et Bradshaw, 1984 [149]; C. Spencer, Service de la protection de l'environnement, comm. pers.[373]; W. Ernst, Service de la protection de l'environnement, comm. pers.[374]; P. Hennebury, Service de la protection de l'environnement, comm. pers.[375]; K. Kieley, Service de la protection de l'environnement, comm. pers.[376].

du poisson ainsi que les écosystèmes vulnérables, par exemple le marais salant de Chezzetcook (Nouvelle-Écosse) grâce à l'atténuation des problèmes décelés dès le début suite au renvoi à la Loi sur la protection des eaux navigables (tableau 31).

7.1.4 Études ultérieures

Des études ultérieures permettent de comparer les effets réels des projets aux effets prévus dans l'évaluation de l'impact sur l'environnement. Ces études sont nécessaires pour déterminer l'exactitude des prévisions contenues dans les évaluations de l'impact sur l'environnement ou pour déterminer le degré de protection offert par les mesures correctives. Elles peuvent également permettre d'améliorer le processus d'évaluation en indiquant les limites observées en matière d'exactitude, d'interprétation et de présentation des données qui ont mené à des prévisions inexactes sur les effets du projet. Une étude effectuée par l'université d'Aberdeen (Écosse) a révélé que, sur les 77 prévisions établies à l'occasion de 4 constats d'impact sur l'environnement, 44 étaient exactes et 33 étaient inexactes. On a également constaté qu'un certain nombre d'effets se sont produits, dont il n'était pas fait mention dans les constats [377]. Bien que les organismes de la région de l'Atlantique veuillent éviter ce problème, il n'y a pas réellement eu de suivi officiel des projets réalisés dans la région de l'Atlantique, en dehors d'une étude préliminaire par le Service de protection de l'environnement, de projets sélectionnés non soumis à la commission d'évaluation environnementale.

7.2 Gestion des produits chimiques toxiques

Au chapitre 3, on a examiné à fond les problèmes de pollution régionale découlant de la présence de produits chimiques toxiques. Dans la présente partie, on va se pencher sur les moyens de contrôler les produits chimiques toxiques et sur les façons de s'assurer qu'ils ne nuisent pas à l'environnement ni à la santé humaine. Il y a risque lorsqu'on se sert incorrectement des produits chimiques, qu'on les renverse accidentellement ou qu'on les élimine incorrectement. Même lorsqu'on les utilise de la façon prescrite, les produits chimiques peuvent représenter une menace pour la sécurité de l'environnement ou pour la santé humaine en raison d'apports

imprévus imputables à un manque d'information, de l'insuffisance sinon de l'absence d'essais pertinents, ou des effets cumulatifs de plus d'un produit chimique. L'utilisation de produits chimiques toxiques s'accompagne toujours de risques et il est important de pouvoir évaluer ces risques avec exactitude et de réduire ces risques grâce à l'adoption de mesures de contrôle environnemental appropriées.

L'un des principaux défis qui se sont posés aux organismes gouvernementaux a été l'instauration de systèmes se prêtant à la gestion des produits chimiques toxiques. Ces organismes ont joué un rôle déterminant dans la promotion de mesures de contrôle plus efficaces de la part du secteur industriel et des organismes fédéraux et provinciaux concernés par l'exploitation agricole, par les activités de transport et par l'exploitation forestière. Ces mesures de contrôle sont la base d'un meilleur plan de gestion des produits chimiques toxiques.

On a défini au chapitre 3 ce que sont les produits chimiques toxiques. Cependant, pour nous résumer, disons qu'ils sont tous les produits chimiques qui, même à de faibles concentrations (de l'ordre de la ppm ou de la ppM), ont des effets nocifs sur les organismes vivants. Ces produits mettent souvent beaucoup de temps à se décomposer naturellement et un grand nombre d'entre eux, bioaccumulables, se concentrent aux niveaux trophiques supérieurs. On a observé que certains produits chimiques pouvaient jouer un rôle dans diverses maladies, notamment le cancer, les anomalies de naissance, les affections rénales chroniques, les problèmes neurologiques et l'endommagement du foie. On a également constaté que les produits chimiques toxiques causaient à long terme des dommages à la faune et aux écosystèmes aquatiques par leurs effets sur la capacité de se nourrir, sur le succès des activités de reproduction et sur l'équilibre des espèces dans les écosystèmes [147,378].

Il est facile de comprendre pourquoi il faut contrôler ces produits chimiques et assurer à la société que les risques découlant de la présence de ces produits sont réduits au minimum grâce à une gestion pertinente.

7.2.1 Contrôle des produits chimiques toxiques

7.2.1.1 Produits chimiques préoccupants

Plus de 4 millions de produits chimiques toxiques sont actuellement homologués de par le monde et environ 70 000 sont présents sur le marché [379]. L'établissement en priorité d'une liste de produits chimiques toxiques est donc capital pour déterminer et gérer les produits chimiques susceptibles de présenter un danger pour l'environnement naturel et pour la sécurité humaine. Environnement Canada a établi une liste prioritaire des produits chimiques toxiques dans la région de l'Atlantique afin d'orienter les activités de recherche, de vérification et d'évaluation [147]. On a établi de telles listes à l'échelle nationale au Canada, aux États-Unis et dans d'autres pays, listes fréquemment mises à jour, en général.

7.2.1.2 Modes de contrôle

C'est principalement par la législation et par les règlements et lignes directrices s'y rapportant, qui définissent les produits acceptables, les utilisations sécuritaires de ceux-ci et les teneurs acceptables dans l'environnement que l'on exerce un contrôle sur les produits chimiques toxiques. Le tableau 32 donne la liste des lois fédérales et provinciales se rapportant au contrôle des produits toxiques dans la région de l'Atlantique.

TABLEAU 32 Législation fédérale et provinciale se rapportant au contrôle des produits chimiques toxiques dans la région de l'Atlantique

NOM DE LA LOI	ORGANISME(S) RESPONSABLE(S)	DATE DE PROMULGATION ET DE MODIFICATION
Fédéral		
Loi sur les contaminants de l'environnement	Santé et Bien-être Canada/ Environnement Canada	1981
Loi sur les produits antiparasitaires	Agriculture Canada	1968
Loi sur l'immersion de déchets en mer	Environnement Canada	1976
Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz	Énergie, Mines et Ressources Canada	1968, 1970
Loi sur les pêcheries	Pêches et Océans Canada/ Environnement Canada	1970, 1977
Loi sur les dispositifs émettant des radiations	Commission de contrôle de l'énergie atomique	1970, 1982
Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique	Environnement Canada	1971, 1981
Loi sur la prévention de la pollution des eaux arctiques	Environnement Canada	1970
Loi sur le contrôle de l'énergie atomique	Commission de contrôle de l'énergie atomique	1946, 1976
Loi sur les produits dangereux	Consommations et Corporations Canada	1960, 1983
Loi sur le transport des marchandises dangereuses	Environnement Canada/Transports Canada	1980
Loi sur les aliments et drogues	Santé et Bien-être Canada	1954
Loi sur l'indemnisation pour dommages causés par les pesticides	Agriculture Canada	1970

TABLEAU 32 Législation fédérale et provinciale se rapportant au contrôle des produits chimiques toxiques dans la région de l'Atlantique (suite)

NOM DE LA LOI	ORGANISME(S) RESPONSABLE(S)	DATE DE PROMULGATION ET DE MODIFICATION
Provincial		
I.-P.-É.		
Pesticides Control Act	Ministère de l'Agriculture et des Forêts de l'Î.-P.-É.	1984
Environmental Protection Act	Ministère des Affaires communautaires de l'Î.-P.-É.	1975, 1983
Dangerous Goods (Transport) Act	Ministère de la Voirie et des Travaux publics de l'Î.-P.-É.	1981
Fish and Game Protection Act	Ministère des Affaires communautaires de l'Î.-P.-É.	1974
N.-É.		
Environmental Protection Act	Ministère de l'Environnement de la N.-É.	1973, 1977
Pest Control Products Act	Ministère de l'Agriculture de la N.-É.	1970
Dangerous Goods Transportation Act	Ministère des Transports de la N.-É.	1982
Fisheries Act	Ministère des Pêches de la N.-É.	1977
N.-B.		
Loi sur l'assainissement de l'environnement	Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement	1973, 1983
Loi sur les pipelines	Ministère des Ressources naturelles	1976, 1982
Loi sur le contrôle des pesticides	Ministère des Affaires municipales et de l'Environnement	1973, 1982
Loi sur le pétrole et le gaz naturel	Ministère des ressources naturelles	1976, 1983

TABLEAU 32 Législation fédérale et provinciale se rapportant au contrôle des produits chimiques toxiques dans la région de l'Atlantique (suite)

NOM DE LA LOI	ORGANISME(S) RESPONSABLE(S)	DATE DE PROMULGATION ET DE MODIFICATION
Provincial (suite)		
T.-N.		
Pesticides Control Act	Ministère de l'Environnement de T.-N.	1970, 1981
Waste Material Disposal Act	Ministère de l'Environnement de T.-N.	1973, 1981

Source : Environnement Canada, Service de la proteciton de l'environnement, 1985 [380].

Dans bien des cas, le contrôle des produits chimiques toxiques n'est pas le premier but des lois (par exemple la Loi sur les pêcheries, la Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz et la Loi sur les aliments et drogues), mais il existe une législation spécialement conçue pour la gestion des produits chimiques toxiques. La Loi sur les produits antiparasitaires, par exemple, concerne exclusivement l'enregistrement, la vente et l'utilisation des pesticides. La Loi sur les contaminants de l'environnement régit la production, l'utilisation commerciale, l'élimination et les voies de pénétration dans l'environnement des substances considérées comme des agents de contamination aux fins de la Loi. La Loi sur la lutte contre la pollution atmosphérique et la Loi sur l'immersion de déchets en mer sont destinées à assurer un contrôle du rejet d'agents de contamination dans un milieu donné (l'air et les océans). Que les lois soient axées sur les substances et produits ou sur la protection de l'environnement, il est visible que le gouvernement investit beaucoup dans la gestion des substances toxiques.

Outre les mesures de contrôle d'ordre législatif, il existe d'autres moyens de contrôler les produits chimiques toxiques, notamment les programmes de gestion, les inventaires et l'information de la population. Le programme de gestion des produits chimiques toxiques d'Environnement Canada est un exemple de

l'une des principales tentatives pour faire une place aux activités de contrôle des substances toxiques et de réduction des effets nocifs sur l'environnement. Ce programme a contribué à contrôler les produits chimiques à l'échelle nationale, c'est-à-dire à évaluer les risques qu'ils présentent, à élaborer des politiques de contrôle, à évaluer les effets et à établir des priorités[381]. On a ainsi évité une approche fragmentaire de la gestion des produits chimiques toxiques. Bien que le programme offre une approche globale de la gestion de la plupart des substances toxiques, il y a des cas où les problèmes régionaux doivent être traités individuellement afin de répondre efficacement aux cas inhabituels ou aux situations d'urgence, par exemple la contamination par les hydrocarbures aromatiques polycycliques de Sydney (N.-É.) (voir la partie 2.2.1.6).

Une partie importante de la gestion des produits chimiques toxiques consiste à déterminer la quantité et la répartition de certains produits chimiques utilisés, entreposés ou éliminés dans des lieux de décharge. Dans la région de l'Atlantique, on procède à des inventaires pour déterminer le volume possible de production de déchets toxiques par les industries régionales, pour localiser les décharges en cours d'utilisation et les décharges abandonnées, pour repérer les endroits où l'on utilise et où l'on entrepose des BPC dans la région et pour déterminer les quantités de BPC en cause, et pour évaluer l'importance de l'utilisation des pesticides dans la région (voir la partie 3.3). Une fois cette information obtenue, on s'efforce de nettoyer les décharges abandonnées où des déchets toxiques sont enfouis. En outre, la production et l'utilisation des produits chimiques toxiques peuvent être contrôlées plus efficacement, comme d'ailleurs l'élimination des déchets toxiques.

Les efforts pour accroître la sensibilisation de la population aux produits chimiques toxiques et à la menace qu'ils représentent pour l'environnement et pour la santé humaine sont une composante importante des programmes de gestion régionaux. Des brochures et des feuillets d'information sur les produits chimiques toxiques et sur les déchets dangereux sont préparés par les organismes provinciaux et fédéraux chargés des questions relatives à la santé et à l'environnement. Ces brochures et feuillets abordent les sujets suivants : les déchets domestiques dangereux, l'utilisation sécuritaire des

pesticides, les problèmes posés par les BPC et l'élimination des déchets dangereux. D'autres renseignements de la population sur certaines lois, par exemple la Loi sur les contaminants de l'environnement ou la Loi sur l'immersion de déchets en mer. Les organismes de la région tiennent également des séminaires, des ateliers ou des conférences publiques sur la gestion des produits chimiques toxiques. Par exemple, le Service de la protection de l'environnement de la région de l'Atlantique tient annuellement environ 40 séances d'information sur l'utilisation et l'élimination appropriées des produits chimiques toxiques et 25 conférences sur les BPC.

7.2.2 Examen des substances chimiques sur le plan de leurs effets sur l'environnement

7.2.2.1 Mise à l'épreuve des substances chimiques dans le secteur industriel et au gouvernement

Tous les produits chimiques qu'on peut utiliser au Canada doivent avoir subi des tests pour en déterminer les effets possibles sur la santé et sur l'environnement. Les lois comme la Loi sur les aliments et drogues, la Loi sur les produits antiparasitaires, la Loi sur les dispositifs émettant des radiations, la Loi sur les produits dangereux et la Loi sur les contaminants de l'environnement vont généralement dans le sens des lois provinciales sur les mêmes questions ou sont renforcées par celles-ci. Il est clair qu'il faut procéder à des essais pour déterminer les effets des produits chimiques sur la santé et sur l'environnement, quand on songe que plus de 500 produits chimiques pouvant être toxiques sont mis sur le marché chaque année [379].

De par la réglementation canadienne, une grande partie de la mise à l'essai des nouveaux produits chimiques incombe au fabricant. Dans le cas des pesticides, par exemple, le fabricant doit fournir, aux organismes chargés de faire appliquer la réglementation, les caractéristiques chimiques et physiques du produit. Il doit démontrer que le produit est pratique, efficace dans la lutte contre les parasites et que ses effets sur les plantes et les animaux non visés par le produit ne dépassent pas les tolérances environnementales établies. On doit procéder à des études sur la toxicité et décrire des méthodes

satisfaisantes d'analyse des résidus. La plupart des autres types de produits chimiques et drogues sont l'objet d'essais semblables dans le secteur industriel avant leur mise sur le marché canadien [382].

On assiste actuellement à un effort concerté pour élaborer des normes internationales en matière de gestion des produits chimiques. Par exemple, dans les pays de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), dont le Canada, on sentait le besoin d'adopter une approche commune pour évaluer les effets, sur l'environnement et sur la santé, du nombre croissant de produits chimiques fabriqués par l'industrie chimique dans les années 1970. Pour répondre à ce besoin, l'Organisation mondiale de la santé (OMS) a créé en 1980 le Programme international sur l'innocuité des produits chimiques afin d'évaluer les effets des produits chimiques sur la santé et sur l'environnement et afin d'élaborer des méthodes et des lignes directrices pour la mise à l'essai des produits et pour l'évaluation des risques possibles [383, 384].

Les priorités établies au départ concernant le Programme international sur l'innocuité des produits chimiques étaient, en 1981, d'évaluer la sûreté des produits domestiques, des pesticides, des additifs alimentaires et de certains produits chimiques industriels. À l'heure actuelle, les organismes canadiens de contrôle ont sensiblement les mêmes priorités. Les fabricants de ces produits ont dû répondre aux pressions qui se sont exercées sur eux dernièrement, suite aux inquiétudes pour la santé sur les plans environnemental et professionnel, et fournir de meilleures garanties de l'"innocuité" de leurs produits [385].

Les essais sur les produits chimiques effectués par les organismes gouvernementaux visent à confirmer ou à préciser les essais des fabricants, ou à examiner les effets du produit sur des éléments déterminés du milieu, par exemple les poissons, les invertébrés benthiques, les insectes pollinisateurs ou les oiseaux chanteurs. Par exemple, Pêches et Océans Canada procède à des tests de toxicité pour déterminer les effets à long et à court termes de certains produits chimiques sur la santé des populations de poissons. Il étudie également les effets des produits chimiques sur les aliments des poissons et sur divers aspects de l'habitat des poissons, par exemple les plantes et les animaux benthiques. Environnement Canada étudie les effets des pesticides sur les organismes autres que les organismes cibles, par exemple les oiseaux, les

mammifères, les invertébrés fluviatiles et d'autres insectes des forêts (voir la partie 3.2). Agriculture Canada, Santé et Bien-être Canada, Consommation et Corporations Canada ainsi que d'autres organismes provinciaux s'occupant des questions relatives à la santé et à l'environnement procèdent aussi à des essais dans ce domaine [382,386].

7.2.2.2 Examen des utilisations des produits chimiques toxiques

Outre la mise à l'essai des produits chimiques toxiques nécessaire au moment de la fabrication ou de la mise sur le marché, il arrive souvent que les demandes concernant l'application commerciale des produits chimiques soient examinées par le gouvernement. Bien qu'un produit chimique soit homologué et que son utilisation soit approuvée à des fins bien précises, le gouvernement peut examiner certaines utilisations commerciales du produit chimique ou son utilisation par d'autres organismes gouvernementaux, pour s'assurer que les risques pour l'environnement sont réduits au minimum. À cette fin, il existe diverses méthodes d'examen par les gouvernements fédéral et provinciaux.

L'examen comporte l'évaluation attentive de toutes les caractéristiques connues d'un produit chimique : sa solubilité dans l'eau, sa toxicité, sa persistance dans l'environnement, les produits issus de sa décomposition et ses effets sur les espèces autres que les espèces cibles, pour n'en nommer que quelques-unes. Il comprend également une évaluation du mode d'utilisation. Pour les pesticides, par exemple, cette évaluation porte notamment sur les méthodes d'application du produit qui seront utilisées (aéronef à voilure fixe, hélicoptère, équipement au sol, équipement manuel), la superficie d'arrosage avec justification, les risques pour l'homme et pour les espèces non visées ainsi que les précautions qui seront prises. Pour les produits chimiques industriels, il est important de savoir comment, où et pourquoi ils seront utilisés ainsi que les précautions à prendre pour éviter les déversements ou pour éliminer les déchets se rapportant à ce produit [383].

La plupart des applications commerciales de pesticides dans les provinces de l'Atlantique doivent s'accompagner d'un permis délivré par les autorités provinciales compétentes en matière d'environnement qui non seulement examinent la demande d'application, mais l'acheminent généralement à d'autres

organismes provinciaux et à Environnement Canada pour examen (Utilisation et contrôle des pesticides, 1984). Parmi les organismes fédéraux de la région, le comité consultatif sur les pesticides de la région de l'Atlantique a été créé pour conseiller les organismes fédéraux et provinciaux sur l'application des pesticides. Le Comité, qui existe uniquement dans la région de l'Atlantique, a permis d'augmenter l'efficacité observée dans l'examen relatif à l'utilisation des pesticides dans la région [387].

Le Comité interministériel fédéral des produits antiparasitaires s'occupe avec compétence de gérer l'utilisation des pesticides par les organismes fédéraux comme la société ferroviaire Canadien National, le ministère de la Défense nationale et Transports Canada. Ce comité examine les produits et conseille le Cabinet sur leur pertinence.

Les pesticides sont généralement l'objet d'un examen plus approfondi que d'autres produits chimiques toxiques, car ils sont destinés à être employés dans l'environnement. Néanmoins, les évaluations de l'impact sur l'environnement faites à l'égard des principaux projets de la région comportent une étude approfondie des produits chimiques utilisés aux fins industrielles, des produits chimiques présents dans l'effluent et dans les émissions des usines, des déchets toxiques, des sous-produits et des méthodes d'élimination des déchets. Cette façon de procéder en matière d'examen devrait être efficace, mais ce ne sont pas tous les projets qui sont l'objet d'une évaluation aussi approfondie et seul un petit nombre de projets est l'objet d'une évaluation de l'impact sur l'environnement officielle complète.

7.2.3 Déchets dangereux

L'une des conséquences des activités de l'industrie chimique et des grandes quantités de substances toxiques produites et utilisées sur le marché canadien est le problème de l'élimination qui se pose maintenant. Lorsque des produits toxiques comme les pesticides, certains produits chimiques utilisés à des fins industrielles et sous-produits de substances chimiques ne sont plus utiles ou que leur durée de conservation est écoulée, on dit qu'ils sont des déchets dangereux que l'on doit traiter avec beaucoup de soin. L'étang à goudron (Tar Pond) de Sydney, le déversement de BPC de Kenora, Love Canal et

St. Clare River sont des exemples récents de situations où les déchets dangereux n'ont pas été traités correctement et où l'équilibre de l'environnement a été gravement menacé.

Les déchets dangereux sont soit toxiques, explosifs, corrosifs, inflammables, très oxydants (acides), délétères, infectieux ou radioactifs. Certains d'entre eux peuvent présenter un danger de destruction immédiat pour l'environnement et pour la vie humaine, alors que d'autres peuvent représenter une menace chronique à long terme pour l'environnement s'ils sont déversés accidentellement ou éliminés incorrectement (voir la section 3.3). Bien des déchets dangereux sont toxiques et peuvent polluer gravement l'environnement, alors que d'autres, par exemple les acides, les gaz sous pression ou les explosifs, peuvent être destructeurs mais présentent peu ou pas de risques de pollution.

L'application de la législation fédérale, par exemple en matière de marchandises dangereuses, de contrôle de l'énergie atomique, de contaminants de l'environnement, ainsi que de la législation provinciale a pour effet de protéger la population contre l'exposition à des risques indus provenant de ces substances. Les organismes s'occupant des questions relatives à l'environnement s'efforcent également d'aider les autres organismes gouvernementaux et non gouvernementaux ainsi que la population à traiter correctement les déchets dangereux en prodiguant conseils et formation en matière d'élimination de ces déchets.

Les déchets dangereux sont l'objet d'une inquiétude croissante dans la région depuis cinq ans, surtout de la part des gouvernements provinciaux. Les administrations provinciales ont renforcé leurs lois et mené, de concert avec le gouvernement fédéral, des programmes visant à recenser les sources et dépôts de déchets dangereux et à repérer les décharges abandonnées où des déchets toxiques ont été mis au rebut dans le passé[388]. En outre, les provinces ont des lois sur la protection de l'environnement qui contiennent des dispositions sur le contrôle des déchets dangereux. Par exemple, la Nouvelle-Écosse est pourvue d'un mode d'attribution de permis conformément à sa loi sur la protection de l'environnement qui prévoit un certain contrôle des industries productrices de déchets dangereux. Le Nouveau-Brunswick a une législation sur les pesticides

qui prévoit des moyens de contrôler l'élimination des pesticides et des contenants de pesticides. Il existe d'autres lois et règlements de ce genre dans la région (tableau 32).

Au nombre des avantages découlant d'une meilleure gestion des déchets dangereux, on note l'existence d'un programme fédéral/provincial efficace grâce auquel les écoles, les universités, les établissements industriels, les organismes gouvernementaux et la population reçoivent des conseils sur la façon d'éliminer les déchets dangereux. Ce programme permet d'apporter aide et conseils dans plus de 200 cas chaque année où l'on veut jeter des produits chimiques, des solvants, des pesticides, des produits chimiques industriels, des explosifs et d'autres déchets dangereux [388]. Dans la plupart des cas, on en vient à trouver une méthode d'élimination sûre, efficace et acceptable sur le plan de l'environnement.

Dans le passsé, on a couramment éliminé la plupart des déchets dangereux en les entassant dans des décharges municipales ou dans des lieux d'enfouissement. Jusqu'à une date récente, on gérait ces décharges au hasard, sans que les administrations municipales, provinciales ou autres aient de responsabilité clairement définie dans ce domaine et sans que l'utilisation de décharges par la population et par les exploitants privés ne soit assujettie à un contrôle. Souvent, l'emplacement des décharges, le type et la quantité de déchets n'étaient pas consignés [83]. Certains des problèmes associés à l'existence de ces décharges sont la contamination de la nappe phréatique, de l'eau de surface et de l'eau de puits domestique, contamination qui a parfois présenté des risques pour la santé humaine et pour la sécurité [389]. L'amélioration des méthodes de gestion et d'élimination des déchets dangereux a contribué à régler les problèmes décelés dans certaines décharges en cours d'utilisation et a mené à la création de programmes de nettoyage à d'autres endroits comme au camp Gagetown, à Chatham et à l'étang à goudron ("Tar Pond") de Sydney (partie 3.3).

7.3 Gestion du milieu marin

C'est le gouvernement fédéral qui a la principale responsabilité de la qualité du milieu marin et du contrôle de la pollution. Cette responsabilité

est partagée entre quatre principaux ministères fédéraux : Environnement Canada et Pêches et Océans Canada, conformément à la Loi sur les pêcheries et à la Loi sur l'immersion de déchets en mer, aux lignes directrices et aux règlements concernant l'effluent, la protection de l'habitat et le contrôle de l'immersion de déchets en mer (voir aussi le chapitre 2); Transports Canada, qui est responsable du contrôle de la pollution des navires; Énergie, Mines et Ressources Canada, qui s'occupe des activités reliées à la prospection et à l'exploitation pétrolière et gazière au large (en collaboration avec d'autres ministères).

7.3.1 Prospection et exploitation gazière et pétrolière au large

Les activités de prospection et d'exploitation gazière et pétrolière au large de la côte est canadienne ont commencé dans la région de l'île de Sable en 1959 et des Grands Bancs en 1964 [390]. Depuis lors, on a foré environ 200 puits et, bien qu'on ait découvert de nombreuses petites réserves de gaz et de pétrole, on considère que seuls les champs Venture et Hibernia découverts en 1979 présentent un intérêt commercial (figure 36). Si l'on replace les choses dans un ensemble plus vaste, cependant, il faut savoir qu'on a foré plus de 250 puits de prospection dans la mer du Nord avant de découvrir le premier champ pétrolifère d'intérêt commercial [390].

7.3.1.1 Risques pour l'environnement

Les principaux déversements et jaillissements incontrôlés de pétrole s'accompagnent de risques graves pour l'environnement, au large de la côte est du Canada. On n'a pas évalué les risques liés à de tels incidents, bien qu'on ait signalé plusieurs accidents ou quasi-accidents au cours des 5 dernières années. Il y a notamment eu la perte de la plate-forme de forage "Ocean Ranger", deux problèmes de contrôle de puits de forage sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse, l'atterrissage d'urgence de deux hélicoptères en mer, deux incidents où des bateaux ont failli percuter des plates-formes de forage et de nombreux autres cas où les plates-formes de forage ont dû se déplacer pour esquiver des icebergs ou de la glace de mer.

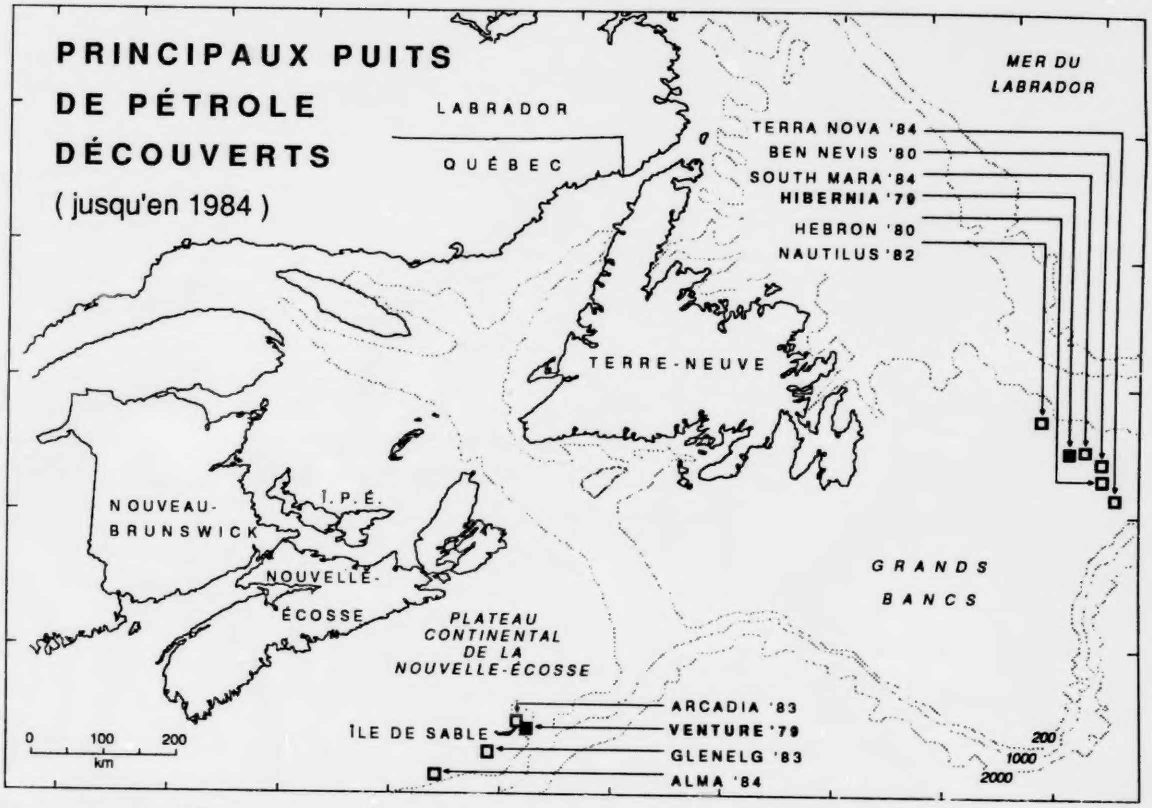


Figure nº 37 Exploitation pétrolière et gazière en mer – Principaux puits découverts le long de la côte est de l'Atlantique (jusqu'en 1984)[398]

Éruption du puits de gaz Uniacke G-72 au large de l'Île de Sable.

Des conditions météorologiques difficiles peuvent accroître les risques d'accident majeur. Des vents de plus de 90 noeuds et des vagues supérieures à 17 m sont à l'origine des événements qui ont mené à la perte de la plate-forme "Ocean Ranger" et de son équipage en 1982 [392]. Des boues de forage, des additifs et 1 179 tonnes de diesel et autres hydrocarbures ont été déversés pendant l'accident et l'on pense que le gros de ces produits s'est dipersé sous l'action des vagues. On aurait assisté à un déversement majeur de pétrole en mer des suites d'un jaillissement incontrôlé de pétrole si la plate-forme ne s'était pas détachée du puits au début de la période de gros temps. La tempête qui a provoqué l'accident, bien que forte, a entraîné des vents et des vagues inférieurs aux grandeurs maximales prévues pour le secteur des Grands Bancs (tableau 33).

TABLEAU 33 Vitesses de vents et hauteurs de vagues de 100 ans au large de la côte canadienne de l'Atlantique

Région	Vitesses des vents (noeuds) de 100 ans	Hauteurs des vagues (mètres) de 100 ans
Plateau continental du Labrador	100-105	29-32
Grands Bancs	110	28-31
Plateau continental de la Nouvelle-Écosse	105	26
Banc Georges	110-115	24-26

Source : Mortsh et collaborateurs, 1985 [393]; Neu, 1982 [394].

On a signalé deux problèmes de contrôle de puits sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse, causés en partie par des zones à pression géologique élevée traversées pendant le forage. Le puits situé à l'ouest du champ pétrolifère Venture a pu être maîtrisé au bout de neuf mois, même s'il n'y avait pas jaillissement incontrôlé de pétrole, alors que le puits Uniacke G-72 a laissé échapper environ 1,9 à 2,4 millions de mètres cubes de gaz et 23,4 mètres

cubes (150 barils) de condensé par jour lors d'un jaillissement d'une durée de 11 jours. Les recherches de laboratoire ont révélé que le condensé était hautement toxique pour le biote marin, même si la plupart des nappes d'huile se dissipaient dans les 5 km de la plate-forme. Des oiseaux maculés de pétrole ont été aperçus, mais il était difficile de déterminer l'importance de la mortalité chez les oiseaux à cause de la nature du lieu [395].

L'abondance des glaces dans les eaux accroît également les risques d'accident. La glace de pack limite la saison de forage sur le plateau continental du Labrador à 3 mois par année et, bien que les activités de forage puissent avoir lieu toute l'année dans la région des Grands Bancs, des glaces et des icebergs peuvent faire leur apparition avant qu'on ait traversé la première moitié de l'hiver, certaines années. Par exemple, deux fois en 1983 des glaces et des icebergs ont obligé des plates-formes de forage dans le secteur des Grands bancs à quitter les lieux vers des endroits plus sûrs [396], car les plates-formes traditionnelles ne peuvent supporter le contact d'icebergs même de faibles dimensions. Les pipelines pourraient également se rompre sous l'action des icebergs, en particulier si ces pipelines se trouvent dans le secteur des Grands Bancs (il est rare que l'on voie des icebergs sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse).

7.3.1.2 Gestion de l'environnement au large des côtes

Le système canadien actuel de gestion des activités pétrolières et gazières au large est le produit d'un accroissement de la responsabilité fédérale concernant les ressources du plateau continental, de la nécessité de maximiser les avantages financiers, de l'expérience de catastrophes majeures en matière de pollution de l'environnement au Canada et à l'étranger, de la négociation d'accords entre le fédéral et les provinces et de l'existence des politiques gouvernementales en vigueur en matière d'énergie. Le mode de gestion des activités de prospection et d'exploitation au large et les mécanismes de contrôle relatifs à la protection de l'environnement sont exposés dans les paragraphes qui suivent.

L'Administration du pétrole et du gaz des terres du Canada, (APGTC) dont la création remonte à 1981 sous la direction des ministres de l'Énergie, des Mines et des Ressources ainsi que des Affaires indiennes et du Nord, est responsable de la gestion des activités de prospection et d'exploitation gazière et pétrolière sur le territoire fédéral au large de la côte est du Canada (baie de Fundy non comprise). Il incombe à la direction de la protetion de l'environnement (de l'APGTC) de veiller à ce que les projets soient sans danger pour l'environnement et acceptables pour les provinces côtières. L'APGTC veille également à ce que les activités de prospection et d'exploitation des hydrocarbures au large fassent partie du Processus fédéral d'évaluation et d'examen en matière d'environnement, de façon à pouvoir intégrer des mesures de prévention et de réduction de l'impact sur l'environnement à une étape précoce du projet. Sous ce rapport, l'APGTC a été l'instigatrice des évaluations de l'impact sur l'environnement pour les champs pétrolifères Venture et Hibernia.

À Terre-Neuve, l'Office Canada-Terre-Neuve des hydrocarbures offshore, créé dans le cadre de l'Accord de l'Atlantique négocié entre les gouvernements du Canada et de Terre-Neuve, assumera une grande partie des responsabilités de l'APGTC concernant Grands Bancs et la mer du Labrador. Au début de 1985, il restait encore à déterminer la structure administrative pour la protection de l'environnement.

La Loi sur la production et la conservation du pétrole et du gaz ainsi que la Loi sur le pétrole et le gaz du Canada sont les principales lois qui régissent la plupart des activités de prospection et d'exploitation canadiennes au large. La législation qui concrétise l'Accord de l'Atlantique remplacera les deux lois concernant Grands Bancs et le plateau continental du Labrador. Conformément aux règlements sur le forage se rapportant au pétrole et au gaz, les exploitants (sociétés pétrolières) sont tenus de présenter des plans en cas d'imprévu pour couvrir les situations d'urgence dans le domaine de l'environnement et dans d'autres domaines. Les exploitants doivent répondre à des exigences minimales en matière d'équipement pour prévenir la plupart des accidents ayant des effets polluants sur l'environnement. Les déversements en cours d'exploitation et la pollution imputable à d'autres sources, par exemple, les boues de forage, les biocides et l'eau de traitement, sont l'objet d'un contrôle exercé à l'occasion d'inspection de la plate-forme de forage effectuées

par l'APGTC avec la collaboration d'Environnement Canada. La participation d'Environnement Canada aux activités d'évaluation et d'application de la législation est prévue à l'article 33 de la Loi sur les pêcheries [397].

La probabilité d'un déversement de pétrole majeur ou d'un jaillissement incontrôlé de gaz s'accroît à mesure qu'augmentent les activités de prospection et d'exploitation en mer. La technologie n'est pas suffisamment avancée pour retenir et pour supprimer les dégâts causés par un déversement majeur au large, particulièrement dans des eaux où abondent les glaces ou par gros temps. La planification en cas d'imprévu ou l'établissement d'un plan d'action à suivre advenant un accident ou une catastrophe peuvent réduire la probabilité d'une pollution environnementale importante causée par un déversement, car on y aura déterminé les ressources menacées ainsi que les méthodes de nettoyage à mettre en oeuvre et les moyens de parer à la situation. Une telle préparation doit être faite par les exploitants au large pour chaque programme de forage. Les plans en cas d'imprévu comprennent des données de base sur l'environnement, des modèles relatifs aux déversements de pétrole et des évaluations du type et de la quantité des polluants déversés. Le secteur industriel et les organismes gouvernementaux procèdent régulièrement à des exercices de retenue et de nettoyage du pétrole et de communication, en vue de se préparer à faire face à des situations d'urgence [398].

Le Service de la protection de l'environnement a publié une série de 5 atlas sur l'environnement. Ces atlas contiennent des données biologiques, océanographiques, météorologiques et socio-économiques concernant une grande partie de la côte est. Ils servent d'instruments de travail pour planifier des mesures d'urgence et pour contrer les effets des déversements de pétrole. En outre, les principaux exploitants de la côte est ont préparé des cartes géomorphologiques de la côte et des zones de sensibilité. On a compilé certaines de ces données dans une base de données informatisée d'accès rapide en cas d'urgence; on perfectionne actuellement ce système pour en augmenter les possibilités d'application.

7.3.2 Transport maritime

Les quantités de pétrole pénétrant dans le milieu marin sont supérieures à celles de n'importe quel autre agent de contamination

TABLEAU 34 Déversements les plus importants causés par des navires dans la région de l'Atlantique (1974 à 1984)

Nom du navire	Quantité répandue	Type de déversement	Date du déversement	Lieu du déversement	Cause	Effets
Golden Robin	151 tonnes	Mazout lourd	Le 14 septembre 1974	Dalhousie (N.-B.)	Échouage	- Contamination importante de la côte - Perte de la végétation de marais salant
M.V. Carita	540 tonnes	Mazout lourd Diesel Huile lubrifiante	Le 20 décembre 1975	Cape North (N.-É.)	Échouage	- Peu d'effets grâce au gros temps et au fait que la côte est surtout bordée de falaises
Imperial Bedford	147 tonnes	Diesel	Le 21 janvier 1977	Port de Charlottetown (Î.-P.-É.)	Le bouchon de drainage a sauté.	- Peu d'effets sur l'environnement, car on a récupéré la majeure partie du carburant.
Kurdistan	7 965 tonnes	Mazout lourd	Le 15 mars 1979	Détroit de Cabot (N.-É.)	Le navire s'est rompu en deux au moment où il se trouvait dans un champ de glace.	- Contamination poussée de la côte de Terre-Neuve et de la Nouvelle-Écosse - Destruction d'oiseaux marins (25 000) - Contamination par le mazout de bancs de myes et de filets de pêche
Imperial Acadia	257 tonnes	Diesel	Le 26 juin 1982	Port-aux-Basques (T.-N.)	Échouage	- Contamination de la côte intérieure (d'une petite baie) - Réduction des effets sous l'action de l'évaporation du diesel par temps chaud

Source : Environnement Canada. Service de la protection de l'environnement, 1984[402].

toxique [399]. Le transport maritime est responsable de 46 pour 100 de l'apport mondial de pétrole dans les océans. Environ 71 pour 100 de cet apport proviennent du déversement chronique de mazout lié aux activités des navires [128]. On estime à 1,4 million de litres (1 200 tonnes) la quantité de mazout déversée annuellement au large de la côte canadienne de l'Atlantique, suite aux activités de nettoyage des cales et des réservoirs. La plupart de ces déversements sont disséminés le long des principales routes du transport maritime suivies par les pétroliers sur le plateau continental de la Nouvelle-Écosse et dans le détroit de Cabot [266]. Ces déversements représentent une menace pour les populations d'oiseaux dont les modèles de reproduction ont toujours comporté un faible taux de mortalité naturelle et qui subissent déjà l'assaut des chasseurs et meurent noyés dans les filets de pêche [400]. (Voir également le chapitre 2.)

Les quantités de pétrole déversées à l'occasion d'accidents majeurs sur la côte est, par exemple l'accident du Kurdistan (tableau 34), sont plus importantes que les quantités annuelles déversées par les pétroliers dans les eaux au large de la région de l'Atlantique. La garde côtière canadienne a repéré deux zones au large où les risques d'accidents sont relativement élevés : les abords du détroit de Cabot, le long du plateau continental de la Nouvelle-Écosse (figure 38), et la route orthodromique reliant les États-Unis à

Figure nº 38 Risque d'accident le long des routes empruntées par les pétroliers au large de la côte est du Canada (1981)[266]

l'Europe (surtout à la croisée d'autres routes maritimes) [266]. Ces deux endroits sont situés à proximité de lieux de pêche productifs et de grandes concentrations d'oiseaux et de mammifères marins. Des ports très fréquentés comme les ports de Saint John (N.-B.) et de Halifax sont également très exposés aux déversements imputables aux accidents maritimes.

7.3.2.1 Déversements de pétrole et de produits chimiques

De 1978 à 1983, 54 déversements en moyenne causés par des navires ont été signalés annuellement au Service de la protection de l'environnement. Le nombre réel des déversements est considérablement plus élevé, car bien des déversements ne sont pas signalés. Les sources de déversements sont notamment les pétroliers des sociétés pétrolières dans la région, les navires militaires, les navires de pêche et divers navires de grandes dimensions. Le volume total répandu par année (de toutes provenances, y compris des opérations d'entreposage et des opérations mal exécutées au port) varie de 915 tonnes métriques en 1981 à plus de 10 100 tonnes en 1979 [401,402]. Les totaux annuels fluctuent sous l'influence des accidents s'accompagnant d'un grand déversement comme celui du Kurdistan qui a déversé 8 000 tonnes dans l'océan en 1979.

En outre, des navires transportent couramment des produits chimiques toxiques comme de l'acide sulfurique et du phosphore, en partance des ports de l'est du Canada. Heureusement, les déversements de produits chimiques sont rares (pétrole non compris) au large de la côte est canadienne. On dénombre seulement 7 déversements de produits chimiques signalés au Service de la protection de l'environnement entre 1981 et 1983. Un seul déversement s'est produit au large, les autres étant dus à des contenants qui fuyaient ou à des opérations au quai mal exécutées. (Voir la partie 3.4.)

L'impact des déversements de navires sur l'environnement varie suivant le lieu du déversement, les conditions météorologiques du moment, la quantité et le type de produit déversé [403]. Par exemple, par un déversement de 151 tonnes, le Golden Robin a contaminé la côte et l'environnement sur de plus grandes distances que le Carita dont le volume déversé était bien supérieur (tableau 34). L'accident du Carita est survenu par gros temps et a touché une côte exposée, ce qui a permis une dispersion rapide des quantités déversées, alors que l'accident du Golden Robin s'est produit par temps plus calme, à

proximité de marais salants sensibles. Non seulement le volume déversé par le Kurdistan était-il très important, mais il s'agissait de mazout lourd très complexe. La persistance de ce mazout était accrue par une couche de glace qui a entraîné la contamination de grandes étendues de côte et la destruction de plusieurs milliers d'oiseaux marins au printemps et à l'été 1979 [404].

On peut prévenir bien des déversements de produits chimiques et de pétrole par la formation, par l'inspection des navires, par des normes en matière de construction et d'équipement et par des lignes directrices et des règlements sur la circulation de nature à prévenir la collision, l'échouage et les bris qui s'ensuivent. En outre, des règlements sont destinés à réduire les déversements courants de mazout par les navires. Les paragraphes qui suivent traitent des mesures de contrôle concernant la pollution causée par les navires.

7.3.2.2 Loi sur la marine marchande du Canada

La partie XX de la Loi sur la marine marchande du Canada concerne précisément la pollution causée par les navires. La Loi vise à prévenir les déversements de mazout par les navires et à assurer une indemnisation pour compenser les dommages subis du fait de la pollution et pour couvrir les frais de nettoyage, suite à un déversement. En outre, la Loi sur les pêcheries et la Loi sur l'immersion de déchets en mer contiennent certaines dispositions qui permettent le contrôle de la pollution causée par les navires.

La Loi sur la marine marchande du Canada interdit le déversement de mazout dans les eaux territoriales ou dans la zone de pêche à une distance de 200 milles marins des côtes. Toute personne ou tout navires qui déverse un polluant ou qui omet de fournir les données relatives au déversement tel qu'il est prescrit et, ce faisant, qui enfreint les règlements d'application de la Loi est passible d'une amende d'un maximum de 100 000 $. Le Canada envisage la possibilité de devenir membre signataire de la Convention internationale pour la prévention de la pollution par les navires (protocole de 1978). En vertu de la Convention, on pourrait déverser dans les eaux canadiennes des polluants à concentration de mazout ne dépassant pas 15 ppm, ce qui constitue une norme moins stricte que la norme canadienne, mais plus généralement acceptée à l'échelle internationale.

La Loi sur la marine marchande du Canada contribue à prévenir les dommages causés à l'environnement en réduisant le nombre des accidents maritimes qui peuvent entraîner la pollution du milieu marin. Le Système de trafic de l'est du Canada et le Système, plus perfectionné, de contrôle de la circulation maritime dans les ports très fréquentés de la côte est ont été mis au point au milieu des années 1970 pour protéger le milieu marin en prévenant les accidents maritimes grâce à un système de surveillance de la circulation (qui comporte la surveillance des navires par radar) [405]. Par exemple, grâce aux régulateurs du trafic maritime (Système de contrôle de la circulation maritime de Saint John), un cargo a évité l'échouage dans le port de Saint John et, ainsi, un déversement possible de mazout lourd de catégorie C. En outre, si un dispositif de régulation du trafic maritime avait été en service dans la baie de Chédabouctou en 1970, le capitaine de l'Arrow aurait probablement été prévenu qu'il s'approchait d'une zone de hauts-fonds rocheux. On aurait ainsi évité un déversement majeur de mazout lourd [406].

Les principaux désastres causés par le déversement de l'Arrow (baie de Chédabouctou, N.-É.) du Torrey Canyon (Royaume-Uni) et de l'Amoco Cadiz (France), par exemple, ont donné lieu à des réclamations et occasionné des frais de nettoyage de 4,5 millions de dollars, 36 millions de dollars et 3 milliards de dollars respectivement [406]. On a créé un fonds de réclamation contre la pollution maritime (Gouvernement du Canada - Réclamations contre la pollution) en vertu de la Loi sur la marine marchande du Canada pour couvrir les frais de nettoyage et compenser, au moyen d'indemnités, les pertes causées par les déversements imputables à des navires non identifiés (surtout pour compenser, sous forme d'indemnités, les dommages causés aux engins de pêche), bien que l'accès à ce fonds semble difficile.

7.3.2.3 Surveillance

L'application de la législation et une surveillance efficace peuvent faire office de mesures dissuasives qui empêcheront les déversements illégaux de mazout en provenance des bateaux. La surveillance aérienne des navires des Grands Lacs a entraîné une baisse régulière du nombre des navires polluants aperçus au cours des dernières années, ce qui laisse penser que la surveillance a porté fruit [266]. Le ministère de la Défense nationale procède à une

surveillance aérienne régulière des navires militaires et des navires de pêche, et signale à la garde côtière canadienne tout navire surpris à polluer les eaux canadiennes. Environ un navire polluant par semaine est aperçu au large de la côte est [266]. Ces navires se sont vu imposer seulement onze amendes (pour un total de 90 500 $) entre 1977 et 1983, car la plupart des navires aperçus ne se dirigeaient pas vers un port canadien à l'intérieur de nos eaux et devaient faire l'objet de poursuites de la part de leur pays d'origine. La plupart des incidents se sont produits aux abords du détroit de Cabot, sur la plate-forme continentale de la Nouvelle-Écosse au sud de Halifax et sur la route orthodromique entre les États-Unis et l'Europe [407].

7.3.3 Immersion des déchets en mer

On s'est servi de l'océan comme d'une décharge pendant des siècles en pensant que, à cause de sa profondeur et de son étendue, il pouvait absorber tous genres de déchets sans qu'il y ait d'inconvénients à agir de la sorte. L'erreur d'un tel raisonnement devint plus évidente à mesure qu'on mettait davantage à contribution les océans pour se débarasser de déchets de complexité et de toxicité croissantes et à mesure que les techniques progressaient dans les domaines de l'analyse chimique (dépistage des polluants) et de l'évaluation de l'impact sur l'écologie. Vers le milieu des années 1960 et au début des années 1970, on s'est rendu compte que les substances toxiques provenant des déchets contaminés rejetés dans les océans finissaient par se retrouver dans la chaîne alimentaire, mettant ainsi en péril la santé humaine ou la santé des espèces marines. On a constaté que les polluants immergés, par exemple les déchets nucléaires, le cadmium, les BPC et le mercure, étaient devenus répandus dans la colonne d'eau ou dans les sédiments où leur possible disponibilité pour le biote suscitait des inquiétudes.

L'immersion de déchets en mer donne lieu à un apport considérable de polluants en milieu marin, bien qu'elle soit loin d'être une source majeure de pollution. On immerge annuellement environ 49,7 millions de tonnes métriques de produits de rebut, sur la côte atlantique des États-Unis. Cette quantité comprend les déchets industriels, les boues d'eaux usées, les déchets de construction et de démolition et les déblais de dragage. En dépit de quantités aussi importantes, il est évident que seule une faible proportion de polluants

pénètre dans les océans par immersion directe. La plupart des polluants arrivent en milieu marin après acheminement dans l'effluent industriel, dans l'écoulement, dans l'atmosphère, dans l'effluent principal et dans les déchets et résidus charriés dans les cours d'eau. Néanmoins, les grandes puissances ont établi en 1972 une convention sur l'immersion des déchets en mer, dite convention de Londres, et adopté des mesures destinées à protéger les océans et à éviter que ceux-ci ne servent de décharge. Le Canada est devenu membre signataire de la convention et, par conséquent, a promulgué la Loi sur l'immersion de déchets en mer en 1975.

Grâce à un système de permis, la Loi sur l'immersion de déchets en mer assure un contrôle rigoureux des déchets immergés. Environnement Canada est responsable de l'application de la Loi et de l'émission des permis, alors que Pêches et Océans Canada participe à l'évaluation des décharges et à la recherche sur les déchets immergés, et assure la coordination d'un front international. La Loi concerne uniquement l'immersion intentionnelle par les navires canadiens ou par les navires quittant les ports canadiens (y compris tous genres de bateaux ou d'aéronefs), mais ne s'intéresse pas à l'immersion de déchets à partir de la côte. Les types de déchets couverts par la Loi sont les matériaux de dragage, les déchets de produits chimiques et autres déchets, les déchets de poisson et ou les déchets des usines de transformation du poisson, les navires ou aéronefs abandonnés, tout déchet placé sur la glace marine et tout produit apporté en milieu marin et destiné à l'incinération.

De 1977 à 1983, environ 1 300 permis ont été délivrés au Canada pour immersion de déchets en mer. De ce nombre, environ 90 pour 100 concernaient des déblais de dragage et le reste, 10 pour 100, concernait l'élimination par immersion de navires, de déchets de produits chimiques, de déchets de poisson et l'élimination de déchets par dépôt sur la glace marine, etc. (tableau 35) [408]. Vu le grand nombre des petits ports qui doivent recourir à des opérations de dragage dans les provinces de l'Atlantique, cette région s'est vu délivrer plus de 60 pour 100 du nombre total des permis d'immersion en mer émis au Canada, bien que le volume des déchets immergés (principalement des déblais de dragage) représente seulement 25 à 30 pour 100 du total national [149].

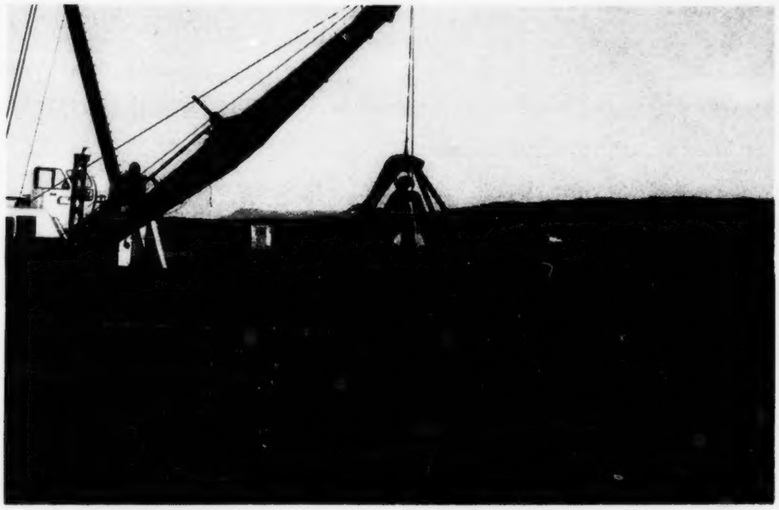
TABLEAU 35 Résumé des permis émis et des quantités de déblais de dragage immergées en mer dans la région de l'Atlantique (1975-1983)

Date	Total des permis	Nombre des permis concernant des déblais de dragage	Nombre des permis portant sur autre chose que des déblais de dragage	Volumes des déblais de dragage (x $10^6 m^3$)
1977	99	89	10	1,8
1978	129	116	13	8,2
1979	126	116	10	6,0
1980	111	100	11	4,4
1981	99	91	8	7,5
1982	66	57	9	7,8
1983	77	61	16	2,8

Source : Environnement Canada. 1984[408].

Une grande partie des déchets immergés dans la région de l'Atlantique (environ 90 pour 100) se compose de déblais de dragage propres, mais il y a des cas où les déblais de dragage sont contaminés. Dans certains de ces cas, il a fallu recourir à d'autres méthodes d'élimination. Par exemple, on a transporté par camion les déblais de dragage contaminés des ports de Lockeport et de Halifax (Nouvelle-Écosse) vers des lieux de décharge terrestres situés à l'intérieur des terres, au lieu d'immerger en mer ces déblais. En outre, à Dalhousie (N.-B.), on a recueilli par dragage 120 000 mètres cubes de déchets contaminés qu'on a placés en lieu fermé isolé du milieu marin afin d'éviter la contamination étendue qui serait survenue si l'on avait immergé ces quantités en zone d'eau libre. Dans la rivière Miramichi, on a immergé des déblais de dragage contaminés dans des zones spécialement choisies de façon à réduire au minimum les effets de ces déchets, puis l'on a recouvert ceux-ci de matériau propre. Dans ce cas-ci, on a mis en oeuvre un important programme de surveillance pour déceler tout effet nuisible de ce dépôt de déchets contaminés immergés sur les pêches locales de homards et de coquillages et sur la migration du saumon et d'autres espèces potamotoques dans l'estuaire.

Le processus d'attribution de permis aux fins de la Loi sur l'immersion de déchets en mer assure la protection du milieu marin, car il impose des restrictions en matière de concentration de certains polluants dans les déchets à immerger et assure également un contrôle sur le moment où les déchets sont immergés et sur la façon dont ils le sont. Si les déchets ou le lieu de décharge ne correspondent pas aux normes relatives à l'immersion , on peut refuser le permis. Par exemple, les bateaux au rebut doivent être vidés de leurs produits pétroliers ou d'autres polluants et immergés en eau profonde, à des endroits où ils ne nuiront pas aux opérations de pêche. Les déblais de dragage ou les résidus de produits chimiques ne doivent pas renfermer de concentrations supérieures à des concentrations données de mercure, de cadmium, de certains organochlorés (par exemple les BPC, le DDT), des résidus pétroliers, de plastique persistant et de produits radioactifs. En outre, ils ne doivent pas contenir de trop fortes quantités de polluants comme l'arsenic, le plomb, le cuivre, le zinc, le nickel, le chrome et les pesticides autres que les organochlorés déjà mentionnés [156]. Les méthodes établies pour examiner les



C'est la Loi sur l'immersion de déchets en mer qui régit le contrôle du dragage et de l'immersion des déchets en mer.

demandes de permis d'immersion s'attachent à un grand nombre de facteurs et de contraintes d'ordre environnemental à respecter pour qu'un permis d'immersion puisse être délivré, ce qui assure un maximum de protection. On examine à fond les effets sur les pêches, sur les caractéristiques océanographiques, sur les communautés benthiques, sur la faune et sur les activités récréatives.

Les avantages de ces méthodes d'examen sont évidentes sur le plan de la protection d'un habitat marin sensible contre l'étouffement physique sous les déchets immergés et sur le plan du contrôle de l'apport de produits chimiques toxiques indésirables en milieu marin. En outre, il est probable que, par sa seule existence, la Loi a un effet préventif sur les intentions d'immersion de déchets en mer et oriente les organismes et entreprises vers d'autres solutions de mise au rebut. En dépit des bienfaits de la Loi, on note cependant un grave manque de compréhension des effets, sur le milieu marin, de l'immersion de déchets en mer et il est vrai que très peu de demandes de permis dans la région de l'Atlantique sont rejetées.

Compte tenu des demandes croissantes pour utiliser l'océan comme lieu de décharge de déchets nucléaires et d'autres produits chimiques toxiques, il deviendra vital d'appliquer les mesures de contrôle prévues concernant l'immersion en mer. Le National Advisory Committee on Oceans and Atmosphere (NACOA) des É.-U. indique que l'importance de l'immersion en mer comme méthode de gestion des déchets va augmenter, comparativement aux autres méthodes de gestion comme la mise au rebut dans des décharges terrestres, dans des puits profonds et dans l'atmosphère. Si le Canada imite les États-Unis, les provinces côtières pourraient subir les effets des activités de transport et de manutention des déchets toxiques pour immersion en mer. En outre, les régions côtières pourraient finir par subir les contrecoups de l'immersion en mer en cas d'effets négatifs, sauf si l'on applique consciencieusement les mesures de contrôle prévues et si la recherche sur les effets environnementaux de cette méthode d'élimination se poursuit.

Le fait que le Canada a une loi sur l'immersion de déchets en mer et qu'il a signé la convention de Londres sur l'immersion de déchets en mer lui permet de participer aux efforts internationaux pour gérer l'élimination des déchets par immersion. Ces efforts portent notamment sur l'élaboration de

normes, sur l'étude de critères pertinents en matière d'élimination des déchets dangereux et toxiques et sur la participation à une recherche commune sur les effets de cette méthode d'élimination sur le milieu marin, recherche dont il profitera lui aussi.

CHAPTER 8 TENDANCES DE LA RECHERCHE EN MATIERE D'ENVIRONNEMENT - RESUME

La recherche sur les pluies acides a un caractère prioritaire tant au niveau régional qu'au niveau national et elle a pris une expansion considérable depuis 1979. Ses objectifs sont notamment la modélisation des précipitations, la détermination des effets des précipitations acides sur les milieux aquatique et terrestre et la mise au point de nouvelles technologies de la combustion conçues pour réduire les émissions des centrales électriques fonctionnant au charbon. Pour ce qui est de la recherche sur la qualité de l'eau, l'accent passe des éléments nutritifs et de la surveillance de la demande biochimique d'oxygène à l'évaluation des tendances et aux substances chimiques toxiques. Un grand pas en avant a été accompli quand on est passé de l'étude des effets mortels directs à l'examen des effets sublétaux des composants toxiques. Le circuit des substances chimiques qui proviennent des dépotoirs, des effluents industriels, de réservoirs souterrains non étanches et de l'application de perticides et qui parviennent aux réserves d'eau souterraine fait depuis peu l'objet de recherches. La recherche sur la qualité du milieu marin, notamment sur l'incidence et les répercussions des hydrocarbures et autres contaminants sur les eaux côtières et hauturières, est toujours au centre des activités de plusieurs installations de recherche de calibre international implantées dans la région.

8.0 TENDANCES DE LA RECHERCHE EN MATIÈRE D'ENVIRONNEMENT

La recherche sur les différents aspects de l'environnement est nécessaire à l'élaboration des politiques, des règlements et des lignes directrices visant à protéger le milieu et au maintien de la qualité de l'environnement. Elle est aussi nécessaire à la constitution de la base d'information à partir de laquelle formuler des plans de développement industriel de la région de l'Atlantique qui soient sans danger pour l'environnement.

Et le gouvernement, et l'industrie financent la recherche sur l'environnement. Au cours de l'année financière 1982-1983, le ministère de l'Environnement et d'autres organismes fédéraux ont consacré 110 000 000 $ à la recherche partout au Canada. La recherche sur les pluies acides a eu droit à un solide coup de pouce à l'automne 1980, alors que 41 000 000 $ ont été mis de côté pour un programme de quatre ans d'expansion de la recherche en Ontario, au Québec et dans la région de l'Atlantique [409]. Le fonds renouvelable pour l'étude de l'environnement, qui totalise 10 000 000 $, a été créé en 1981. Constitué de cotisations versées par l'industrie pétrolière, il a permis de financer plusieurs projets de recherche sur les hydrocarbures en mer dans des secteurs encore inexplorés, y compris dans le secteur offshore de la côte est.

Nous faisons état ci-dessous de la recherche sur l'environnement et de ses tendances dans les domaines de la pollution atmosphérique, de la qualité de l'eau, de l'environnement marin et des substances toxiques.

8.1 Pollution atmosphérique

Le gouvernement du Canada a inscrit parmi ses priorités la question des pluies acides et ce phénomène constitue pour nombre de Canadiens de la région de l'Atlantique le problème d'ordre environnemental numéro un. Jusqu'à la fin des années 1970, la pollution atmosphérique était considérée comme constituant un problème de portée locale uniquement. En 1979, le rapport préliminaire du groupe canado-américain chargé de l'étude du transport sur de grandes distances de la pollution atmosphérique (long range transportation of air pollution - LRTAP) qualifiait les précipitations acides de "problème le plus préoccupant à se poser aux deux pays à l'heure actuelle" [296].

L'activité de recherche sur les pluies acides poursuivie dans la région de l'Atlantique est pour une bonne part centrée sur le parc national Kejimkujik, en Nouvelle-Écosse. Le Programme des bassins hydrographiques lacustres étalonnés est un programme de recherche interdisciplinaire qui porte sur la modélisation des précipitations, sur leurs effets sur les écosystèmes aquatiques et terrestres et sur la détermination des concentrations de soufre qu'il faut atteindre pour observer des répercussions néfastes. Les futurs travaux de recherche sur les pluies acides viseront selon toute probabilité à déterminer les liens entre les émissions, l'acidité des précipitations et l'acidité de l'environnement récepteur. Quant à déterminer l'ampleur et les mécanismes du transport atmosphérique d'autres contaminants toxiques, comme les BPC, les pesticides, les métaux et les hydrocarbures, il y faudra encore de la recherche [128,144,409].

D'autres travaux de recherche, associés à la lutte contre la pollution atmosphérique dans la région de l'Atlantique, portent sur l'évaluation de nouvelles technologies de la combustion conçues pour réduire les émissions de SO_2 et de NO_x des centrales électriques et sur les répercussions des émissions de particules en suspension et de HPA provenant de la combustion du bois de chauffage.

8.2 Qualité des eaux intérieures

Dans le domaine de la recherche sur la qualité de l'eau, l'accent est passé des vastes études régionales et de la surveillance des éléments nutritifs et de la demande biochimique d'oxygène des années 1960 et du début des années 1970 à l'évaluation des tendances et aux contaminants toxiques. En 1978, l'organisme fédéral chargé de la qualité de l'eau douce, la Direction générale des eaux intérieures du ministère de l'Environnement, révisait ses orientations et concentrait son activité sur les eaux qui chevauchent la frontière entre les États-Unis et le Canada ainsi que sur des secteurs problèmes particuliers. Les études sur les bassins versants frontaliers des rivières Saint-Jean et St. Croix sont deux études en cours qui ont pour but de définir et d'atteindre des objectifs particuliers de qualité des eaux.

La recherche portera sur les charges de polluants de sources non ponctuelles émanant du ruissellement urbain et agricole. On s'inquiète depuis quelque temps de l'incidence des ruissellements acides provenant de zones géologiques minéralisées en Nouvelle-Écosse et au Nouveau-Brunswick. Le rapport entre le ruissellement acide, les pluies acides, le pouvoir tampon de l'eau souterraine et le pH réduit des cours d'eau du sud-ouest de la Nouvelle-Écosse fera également l'objet d'études. Il pourrait aussi être bientôt nécessaire d'envisager des innovations dans les domaines de la conservation et de la gestion des eaux.

Le contrôle continu est un aspect très important de la protection de l'environnement.

Malgré l'importance de l'utilisation des eaux souterraines dans la région de l'Atlantique, il y a peu de recherches achevées sur le devenir, le mouvement et la persistance des pesticides et autres contaminants organiques dans les réseaux d'eaux souterraines. Comme travaux de recherche récents sur les eaux souterraines, mentionnons les travaux sur le pesticide aldicarbe dans les eaux souterraines de l'Île-du-Prince-Édouard et la mise au point d'un filtre

permettant d'enlever l'arsenic. Les eaux souterraines gagneront en priorité dans l'avenir puisqu'on planifie des études sur l'infiltration d'eau salée, sur les schémas d'utilisation de l'eau, sur les rapports entre les eaux souterraines et les eaux de surface et sur les systèmes d'écoulement dans les zones de fracture [410].

8.3 Qualité de l'environnement marin

La recherche sur l'environnement marin est importante pour une région côtière comme la région de l'Atlantique et, heureusement, la région est dotée d'une riche communauté de chercheurs. Les universités locales, les organismes gouvernementaux, les instituts de recherche de plus petite taille et l'Institut océanographique de Bedford ont fait de la région de Halifax/Dartmouth l'un des trois plus grands centres de recherche en sciences de la mer en Amérique du Nord [411]. D'autres importants instituts de recherche en sciences de la mer sont situés à St. John's (T.-N.) et à St. Andrews (N.-B.).

La biodisponibilité de substances organiques toxiques a récemment été au centre de travaux de recherche. La concentration de contaminants dans l'eau, dans l'air et dans les sédiments a fait l'objet d'une surveillance active dans les années 1970, mais la fraction susceptible d'être disponible sous forme toxique pour l'organisme était dans une large mesure inconnue. On s'est récemment penché sur l'absorption des BPC, des HPA, du DDT, du cadmium et du mercure par le plancton et les invertébrés marins et sur l'accumulation de contaminants dans la chaîne alimentaire. Par ailleurs, on étudie actuellement le nettoyage ou l'enlèvement des contaminants des organismes marins, notamment des mollusques et crustacés. La mise au point d'un processus d'assainissement pourrait accroître la possibilité de vendre des mollusques et crustacés auparavant contaminés.

La toxicité des boues de forage à base d'huile et à base d'eau ainsi que les nouvelles technologies de lutte contre les déversements de pétrole sont également d'importants domaines de la recherche dans la région de l'Atlantique. Depuis 1975, on a acquis une meilleure connaissance du phénomène des déversements de pétrole, des quantités en cause, de la trajectoire, du comportement et de ce qu'il advient des nappes dans l'environnement marin. Des

incidents malheureux comme les déversements de pétrole mettant en cause "l'Arrow", le "Kurdistan" et "l'Argo Merchant" ont fourni l'occasion de collecter des données sur le terrain qui venaient compléter les études en laboratoire, bien qu'il existe encore un besoin d'études sur le terrain à petite échelle et davantage contrôlées [128]. Un grand pas en avant a été accompli quand on est passé des effets mortels directs aux répercussions sub-létales, plus subtiles. Des progrès ont récemment été accomplis dans la compréhension des effets du pétrole sur les communautés benthiques, mais les répercussions sur les populations de poisson et autres organismes pélagiques sont mal connues [128]. Il faudra également acquérir plus de données aux fins de prévoir les répercussions possibles de la mise en valeur des ressources pétrolières en mer et notamment les répercussions à long terme sur les populations.

8.4 Substances chimiques toxiques

Plus de 50 000 substances chimiques sont en usage en Amérique du Nord et la liste s'allonge encore. La persistance, la toxicité et les voies de pénétration de ces substances figurent toujours parmi les priorités de la recherche. Depuis quelque temps, l'accent est mis sur la contamination des eaux souterraines par les substances chimiques toxiques ainsi que sur le transport atmosphérique et les dépôts. Le ministère de l'Environnement et celui de la Santé et du Bien-être social établissent comme suit la liste des substances ayant une importance prioritaire au niveau national : les BPC, les chlorofluoroalcanes, les chlorobenzènes, les esters de l'acide phtalique, les paraffines, les chloréthanes, les chlorométhanes et les organo-étains. Toutefois, des substances comme le cadmium, le plomb, le mercure, l'arsenic et les hydrocarbures polycycliques aromatiques sont également sources de préoccupations à certains endroits précis de la région. Les substances de la liste de priorité nationale mentionnée plus haut sont identifiées aux fins de recherches ultérieures et éventuellement comme objets de règlements futurs.

La recherche sur les pesticides se poursuit de façon fort active dans la région. Ce qu'il advient et ce que sont les répercussions écologiques du fénitrothion et de l'aminocarbe, insecticides utilisés en foresterie, ont fait l'objet de nombreuses études entre 1976 et 1984. La recherche actuelle consiste

entre autres à évaluer et à mettre à l'essai des formules à vaporiser plus sûres. Depuis quelque temps, on s'intéresse davantage à la vaste gamme d'insecticides, de fongicides et d'herbicides utilisés en agriculture dans l'ensemble de la région. L'information présente encore de nombreuses carences, notamment pour ce qui est des effets à long terme sur l'écologie et sur la santé de l'emploi des pesticides et de l'importance relative de l'exposition par l'alimentation, l'absorption ou la respiration. La dérive des pesticides a été étudiée en employant différentes substances chimiques et différentes méthodes d'application, mais il faudra encore de la recherche pour déterminer l'importance relative des différentes trajectoires que peuvent emprunter les pesticides pour se répandre dans l'environnement.

9.0 BIBLIOGRAPHIE

1. Environment Canada, 1985. The Clean Air Act Report 1982-1984. Ottawa.

2. Environment Canada. Environmental Protection Service. Technical Services Branch, 1983. National Air Pollution Surveillance Annual Summary for 1982. Ottawa. EPS-5-EP-83-13.

3. Furmanczyk, T., 1984. National Urban Air Quality Trends 1974-1981. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa.

4. U.S. Environmental Protection Agency, 1984. National Air Quality and Emission Trends Report 1982. North Carolina. EPA-450/4-84-002.

5. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1982. National Emission Inventory System. Ottawa.

6. Labrador Institute of Northern Studies, 1982 (a). Labrador West Dust Study. Level I Report. Vol. 1 - Iron Ore Company of Canada, Vol. 2 - Scully Mines. St. John's.

7. Labrador Institute of Northern Studies, 1982 (b). Labrador West Dust Study. Level II Report. Point V - Ambient Air Study. St. John's.

8. Atwell, L., P. Hennigar, J. Kozak, M. Morin and C. Oldreive, 1984. Ambient Air Polynuclear Aromatic Hydrocarbons Study, Sydney, Nova Scotia. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region/Nova Scotia Department of the Environment, Dartmouth. EPS-5-AR-84-7.

9. Kozak, J.H., 1985. Impact Studies in Atlantic Canada. Presented at the National Workshop on Emissions from Residential Woodburning, Hull, Quebec, May 2-3, 1985.

10. Statistics Canada, 1981. Logging. Ottawa. Catalogue no. 25-201.

11. Shaw, R.W., 1982 (a). "Knowns and Unknowns about Acid Precipitation in Atlantic Canada." Northeastern Environmental Science, Vol. 1, Nos. 3/4, pp. 220-233.

12. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1984. Submission to the Parliamentary Subcommittee on Acid Rain. St. John's.

13. Shaw, R.W., 1982 (b). "Deposition of Atmospheric Acid from Local and Distant Sources at a Rural Site in Nova Scotia." Atmospheric Environment, Vol. 16, No. 2, pp. 337-348.

14. Ternan, G.J., 1982. Sulphur Dioxide Emissions and Controls in Nova Scotia 1980, 1990 and 1995. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

15. Ternan, G.J., 1983. Sulphur Dioxide Emissions and Controls in New Brunswick 1980, 1990 and 1995. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

16. Concord Scientific Corporation, 1983. Nova Scotia - New Brunswick Oxidants Study - Final Report. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Downsview.

17. Ontario Ministry of the Environment, 1984. Ozone Effects on Crops in Ontario and Related Monetary Values. Toronto. ARB-13-84-Phyto.

18. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1984. The Phase-Down of Lead in Gasoline. Ottawa. EPS 2/cc/1.

19. Miszkiel, A., 1982. Lead-Free and Leaded Gasoline Enforcement Programs, 1974-80. Environment Canada, Environmental Protection Service, Air Pollution Control Directorate, Ottawa. EPS-3-AP-82-3.

20. Environment Canada. Environmental Protection Service. Commercial Chemicals Branch, 1985. Data. Ottawa. (Unpublished.)

21. Sheffield, A., 1983. National Inventory of Sources and Emissions of Mercury (1978). Environment Canada, Environmental Protection Service, Air Pollution Control Directorate, Ottawa. EPS-3-AP-81-1.

22. Kozak, J.H., 1979. Ambient Air Mercury Study in Dalhousie, N. B., September/October, 1978. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic region, Dartmouth. (Unpublished).

23. Statistics Canada, 1978. Quarterly Report on Energy Supply/Demand in Canada. Ottawa. Catalogue no. 57-003.

24. Batelle. Pacific Northwest Laboratories, 1985. Characterization of Trace Constituents at Canadian Coal-Fired Power Plants. Richland, Washington.

25. Landheer, F., H. Dibbs and J. Labuda, 1982. Trace Elements in Canadian Coals. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa. EPS-3-AP-82-6.

26. Sherbin, I.G., 1979. Mercury in the Canadian Environment. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa. EPS-3-EC-79-6.

27. Dewis, S.W. and D.A. Lord, 1977. An Environmental Investigation of the Area Immediately Surrounding the Surrette Battery Company Ltd. Plant at Springhill, N.S. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-77-15.

28. Wilson, R.C.H., P.B. Eaton, S.E. Hall and H.H. Stone, 1980. Environmental Quality in the Atlantic Provinces - 1979. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

29. Kozak, J.H. and G.J. Ternan, 1981. Ambient Air Asbestos Survey in the Baie Verte Area, Newfoundland. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-81-8.

30. Gin, W., W. Louch and L. Parmiter, 1979. Ambient Air Monitoring in Long Harbour, Newfoundland. Newfoundland Dept. of Consumer Affairs and Environment, St. John's. Report 78-3-10.

31. B. Power, Environmental Protection Service, Newfoundland, pers. comm.

32. J. MacRae, New Brunswick Department of the Environment, pers. comm.

33. Canada Sub-Committee on Acid Rain, 1981. Still Waters. The Chilling Reality of Acid Rain. Ottawa.

34. Brun, G.L., 1984. Data Summary Report for Trace Organic Contaminants in Precipitation Collected at Kejimkujik National Park, N.S. and Ellerslie, P.E.I. During 1983. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. IWD report AR-WQB-84-63.

35. Ware, D.M. and R.F. Addison, 1973. "PCB Residues in Plankton from the Gulf of St. Lawrence." Nature, Vol. 246, No. 5434, pp. 519-521.

36. Department of Energy, Mines and Resources. Electrical Branch, 1981. Electric Power in Canada, 1980. Ottawa.

37. Wiltshire, J.F., 1982. Atmospheric Sulphur Budgets for the Provinces of Atlantic Canada. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

38. Scruton, D.A., 1983. A Survey of Headwater Lakes in Insular Newfoundland, with Special Reference to Acid Precipitation. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 1195, St. John's.

39. United States Department of State/Canada Department of External Affairs. Work Group 1, 1983. Memorandum of Intent on Transboundary Air Pollution - Final Report. Ottawa.

40. Underwood, J.K., 1981. Acidic Precipitation in Nova Scotia. Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

41. "Acid Rain Committee Condemns NO_x Inaction." Eco/Log Week, March 23 1984, p. 3.

42. Herman, F.A. and E. Goreham, 1957. "Total Mineral Material, Acidity, Sulphur and Nitrogen in Rain and Snow at Kentville, Nova Scotia." Tellus, Vol. 9, No. 2, pp. 180-183.

43. Machell, J.R., J.F. Wiltshire, D. Walter and R. Donald, 1985. A Study of Acidification in Seven Lakes in Mainland Nova Scotia, 1979-1981. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-85-1.

44. Clair, T.A., J.P. Witteman and S.H. Whitlow, 1982. Acid Precipitation Sensitivity of Canada's Atlantic Provinces. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. Technical bulletin no. 124.

45. Hirvonen, H.E., 1984. Terrain Sensitivity to Acidic Precipitation in Nova Scotia. Environment Canada, Lands Directorate, Atlantic Region, Dartmouth.

46. Pearse, P.H., F. Bernard and J.W. MacLaren, 1985. Currents of Change. Final Report, Inquiry on Federal Water Policy, Ottawa.

47. Watt, W.D., 1981. Present and Potential Effects of Acid Precipitation on the Atlantic Salmon in Eastern Canada. In: Acid Rain and the Atlantic Salmon. International Atlantic Salmon Foundation, Portland, Maine. Special publication.

48. Watt, W.D., 1984. Acid Rain and Atlantic Salmon. Presented at the Wild Trout III Symposium, Yellowstone National Park, Sept. 24-25, 1984.

49. "News Summary." Eco/Log Week, March 8 1985, p. 4.

50. Wiltshire, J.F. and J.R. Machell, 1981. A Study of Acidification in Sixteen Lakes in Mainland Nova Scotia and Southern New Brunswick. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-81-4.

51. J. Underwood, Nova Scotia Department of the Environment, pers. comm.

52. Kerekes, J., 1982. Fish Distribution in Kejimkujik National Park. In: J. Kerekes (ed.), Kejimkujik Calibrated Catchments Program. Environment Canada, Atmospheric Environment Service, Downsview, pp. 57-61.

53. Hileman, B., 1983. "Forest Decline from Air Pollution." Environ. Sci. Technol., Vol. 18, No. 5, pp. 8-10.

54. Binns, W.O. and D.B. Redfern, 1983. Acid Rain and Forest Decline in West Germany. Forestry Commission Research Station, Wrecclesham (England). R&D paper no. 131.

55. Tyler, G., 1983. Does Acidification Increase Metal Availability and Thereby Inhibit Decomposition and Mineralization Processes in Forest Soils? In: Ecological Effects of Acid Deposition. National Swedish Environment Protection Board, Solna (Sweden), Report no. PM1636.

56. Mahendrappa, M.K., 1984. Acid Rain Effects on Nitrogen Availability from Litter and Organic Matter Deposition. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritime Forest Research Centre, Fredericton. (Draft).

57. Department of Energy, Mines and Resources. Electrical Branch, 1983. Electric Power in Canada, 1982. Ottawa.

58. Committee of Atlantic Environment Ministers, 1982. Our Freshwater Resources. Environment Canada, Atlantic Region, Dartmouth.

59. Canadian-British Consultants Ltd. (CBCL), 1984. An Assessment of Municipal Water Supply Infrastructure in the Atlantic Provinces. Prepared for Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Dartmouth.

60. Mudroch, A. and T.A. Clair (eds.), 1985. The Impact of Past Gold Mining Activities on the Shubenacadie River Headwaters Ecosystem. Environment Canada/Nova Scotia Department of the Environment, Dartmouth. IWD-AR-WQB-85-81.

61. Inquiry on Federal Water Policy, 1984. Water is a Mainstream Issue - Participation Paper. Ottawa.

62. Department of National Health and Welfare, 1978. Guidelines for Canadian Drinking Water Quality. Ottawa.

63. Department of National Health and Welfare, 1983. Guidelines for Canadian Recreational Water Quality. Ottawa.

64. Kienholz, E., 1984. Land Use in the Atlantic Region's Agriculture. Environment Canada, Lands and Integrated Programs Directorate, Dartmouth.

65. "Nonpoint Source Pollution in the U. S." EPA Journal, Vol. 10, No. 3, April 1984, pp. 27-31.

66. L. Lewis, Nova Scotia Department of the Environment, pers. comm.

67. R. Rutherford, Department of Fisheries and Oceans, pers. comm.

68. J. Gordon, Environment 2000 program, pers. comm.

69. International Saint John River Water Quality Committee, 1984. 12 Years of Progress: The International Saint John River Water Quality Committee 1972-1984. Saint John.

70. Howell, G. and D. Lockerbie, 1983 (a). 1982/83 St. Croix River Water Quality Report. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. IWD-AR-WQB-83-49.

71. Boutot, W. and T.A. Clair, 1981. Dissolved Oxygen Modelling of the St. Croix River, Maine-New Brunswick. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. Technical bulletin no. 121.

72. Howell, G. and D. Lockerbie, 1983 (b). St. Croix River Water Quality During the Years 1965 to 1981. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. IWD-AR-WQB-83-50.

73. Howell, G., 1984. The Relationship of the Water Quality of the St. Croix River to Pulp Mill Effluent Discharge. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. IWD-AR-WQB-84-59.

74. Council on Environmental Quality, 1982. Contamination of Groundwater by Toxic Organic Chemicals. Washington, D. C.

75. Todd, D.K., 1980. Groundwater Hydrology. 2nd Edition. John Wiley and Sons, New York.

76. National Inventory of Municipal Waterworks and Wastewater Systems in Canada, 1981. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa.

77. K. Reardon, Nova Scotia Department of Transport, pers. comm.

78. Stanley Associates Engineering Ltd., 1984. A Report on Intensive Livestock - A Canadian Review: Interim Report. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa.

79. Day, J.K., S.W. Dewis, B.J. Faught, D.A. Lord, H. Samant and G. Westlake, 1979. Environmental Monitoring of Coal Mining and Beneficiation Facilities in Nova Scotia and New Brunswick, Canada. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-79-5.

80. Nolan, Davis & Associates Ltd., 1983. Environmental Impact Assessment for the Proposed Coal Transshipment Facility. Submitted to the Cape Breton Development Corporation, Sydney.

81. Fralick, P.W., 1980. A Model for the Concentration Processes of Arsenic in Well Waters of Nova Scotia. Dalhousie University, Institute for Resource and Environmental Studies, Halifax. Discussion paper 80-2.

82. H.J. Porter and Associates Ltd., 1979. Water Quality Assessment - Highway 101 Landfill. Prepared for the Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

83. W.H. Crandall and Associates (Management) Ltd., 1982. Identification and Verification of Closed or Abandoned Land Disposal Sites - Province of New Brunswick. Prepared for Environment Canada and New Brunswick Department of the Environment, Fredericton.

84. P.E.I. Department of Community and Cultural Affairs/Environment Canada, 1984. Preliminary Field Investigation of Twenty-one Priority I Waste Disposal Sites - P.E.I. - Phase II. Charlottetown.

85. Tejada, S., 1984. "Underground Tanks Contaminate Groundwater." EPA Journal, Vol. 10, No. 1, Jan/Feb 1984, pp. 20-22.

86. Dowd, R. M., 1984. "Leaking Underground Storage Tanks." Environ. Sci. Technol., Vol. 18, No. 10, p. 309A.

87. R. Percy, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

88. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

89. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985. Data. (Unpublished).

90. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1984. Status Report on Abatement of Water Pollution from the Canadian Pulp and Paper Industry (1982). Ottawa. EPS 1/PF/1.

91. Day, J., 1984. 1983 Status Report on Petroleum Refineries in the Atlantic Region. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

92. G. Trider, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

93. Wiltshire, J., 1978. Investigation of PCB Contamination of Marine Sediments Associated with Fish Plant Operations in Southern Nova Scotia. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-78-8.

94. Ernst, W.R., V. Hawkins and K.L. Tay, 1982. Investigation of the Cause and Extent of PCB Contamination of Petit-de-Grat Harbour, Nova Scotia. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-82-2.

95. Kieley, K., 1984. An Investigation of PCB Contamination of Harbour Sediments in the Vicinity of Three Fish Plants in Nova Scotia. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

96. MacKnight, S. and E. MacLellan, 1984. PCB-Contaminated Sediments from Petit-de-Grat, Canada. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

97. Menon, A. and P. Klaamas, 1984. Micro-organisms and Pathogens. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth. pp. 153-164.

98. Swiss, J., 1984. The Effects of Heated Effluents on Marine Water Quality in the Atlantic Region. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 138-144.

99. McLeod, I.C., 1984. Environmental Characterization of Bridgeport Basin and its Watershed. Prepared for the Cape Breton Development Corporation/Environment Canada/Nova Scotia Power Corporation, Dartmouth.

100. Howells, G., 1984. "GESAMP Report. Thermal Pollution Effects." Marine Pollution Bulletin, Vol. 15, No. 9, pp. 319.

101. New Brunswick Electric Power Commission. Health Physics Department, 1984. Environmental Radiation Monitoring Data for Point Lepreau Generating Station Jan. 1, 1983 to Dec. 31, 1983. Fredericton. Report HP-07000-84-1.

102. Hildebrand, L.P., 1982. Environmental Quality in Sydney and Northeast Industrial Cape Breton, N. S. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-82-3.

103. K. Hamilton, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm. to E. Norrena.

104. Matheson, R.A.F., G.L. Trider, W.R. Ernst, K.G. Hamilton and P.A. Hennigar, 1983. Investigation of Polynuclear Aromatic Hydrocarbon Contamination of Sydney Harbour, Nova Scotia. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-83-6.

105. Sirota, G.R., J.F. Uthe, D.G. Robinson and C.J. Musial, 1984. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in American Lobster (Homarus americanus) and Blue Mussels (Mytilus edulis) Collected in the Area of Sydney Harbour, Nova Scotia. Can. Manus. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 1758.

106. Acres International Ltd., 1985. Sydney Tar Pond Study - Final Project Report. Volume I/Volume II/Volume III. Prepared for the Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

107. K. Hamilton, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

108. Hildebrand, L.P., 1984. An Assessment of Environmental Quality in the Baie des Chaleurs. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-84-8.

109. MacLatchy, J., 1984. Status Report on the Abatement of Water Pollution from the Canadian Metal Mining Industry. Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa. EPS-3-IPB-84. (Draft).

110. Packman, G., 1984. Dalhousie Harbour Dredging and Spoil Disposal Options. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

111. Barrie, J.D., 1984. Heavy Metals in Marine Sediments and Biota at Three Ore Loading Sites in Newfoundland. Prepared for the Environmental Protection Service, Nfld. by LGL Ltd., St. John's.

112. Hall, S.E., 1981. Water Pollution from Agricultural Practices. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

113. Coote, D.R., J. Dumanski and J.F. Ramsey, 1981. An Assessment of the Degradation of Agricultural Lands in Canada. Agriculture Canada, Research Branch, Ottawa.

114. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

115. T. Pollock, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, pers. comm.

116. Dewis, S., 1975. Dartmouth Parking Lot Stormwater Survey. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

117. Fergusson, J.E. and D.E. Ryan, 1984. "The Elemental Composition of Street Dust from Large and Small Urban Areas Related to City Type, Source and Particle Size." Science of the Total Environment, Vol. 34, Nos. 1/2, pp. 101-116.

118. Menon, A., 1984. Impact of Coastal Pollution on Canadian Atlantic Shellfish Growing Areas. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

119. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans, 1985. Maritime Shellfisheries Guide. Halifax.

120. P. Woo, Department of Fisheries and Oceans, Fisheries Research Branch, Halifax, pers. comm.

121. Department of Fisheries and Oceans, Economic Development Directorate, 1983. Statistics and Industrial Monitoring. Ottawa.

122. J. Roberts, Environmental Protection Service, Newfoundland, pers. comm.

123. Balsom, R., M. Thorne and G. Burke, 1983. Identification of Shellfish Harvesting Areas of Coastal Newfoundland. Prepared for the Environmental Protection Service, Newfoundland, St. John's.

124. Beanlands, G.E., 1983. "Land Use Pressures on Coastal Estuaries in Atlantic Canada." Coastal Zone Management Journal, Vol. 11, Nos. 1/2, pp. 117-132.

125. MacKinnon, K. and D.B. Scott, 1984. An Evaluation of Saltmarshes in Atlantic Canada. Environment Canada, Lands and Integrated Programs Directorate, Atlantic Region, Dartmouth.

126. Martec Ltd., 1984. Strait of Canso/Chedabucto Bay Dump Site Characterization and Designation. Prepared for the Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

127. Lindsay, G. and A. McIver (eds.), 1983. Report on the Saint John Harbour Environs. Proceedings of a workshop held at the University of New Brunswick, Saint John, N.B, Feb. 25-26, 1981.

128. U.S. National Research Council, 1985. Oil in the Sea: Inputs, Fates and Effects. National Academy Press, Washington, D.C.

129. Levy, E.M., 1984. Incidence and Distribution of Petroleum and Petroleum Products. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 70-76.

130. Addison, R.F., 1984. Organohalogen Compounds. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 77-84.

131. Pearce, P.A., M. Gruchy and J.A. Keith, 1973. Toxic Chemicals in Living Things in the Gulf of St. Lawrence. Environment Canada, Canadian Wildlife Service, Pesticide Section, Ottawa. Manuscript report 24.

132. Freeman, H.C., J.F. Uthe and P.J. Silk, 1983. "Polychlorinated Biphenyls, Organochlorine Pesticides and Chlorobenzenes Content of Livers from Atlantic Cod (Gadus morhua) Caught off Halifax, Nova Scotia." Environmental Monitoring and Assessment, Vol. 4, pp. 389-394.

133. Addison, R.F., P.F. Brodie and M.E. Zinck, 1984. "DDT Has Declined More Than PCBs in Eastern Canadian Seals During the 1970s." Environ. Sci. and Technol., Vol. 18, No. 12, pp. 935-937.

134. Musial, C.J. and J.F. Uthe, 1983. "Widespread Occurrence of the Pesticide Toxaphene in Canadian East Coast Marine Fish." International J. Environ. Anal. Chem., Vol. 14, pp. 117-126.

135. Matheson, R.A.F., 1984. Non-halogenated Synthetic Organic Chemicals. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 85-93.

136. Ray, S. and J.M. Bewers, 1984. Distribution and Bioavailability of Heavy Metals in the Marine Environment. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 121-137.

137. Derby, J.G.S. and J.M. Capuzzo, 1984. "Lethal and Sublethal Toxicity of Drilling Fluids to Larvae of the American Lobster, Homarus americanus." Can. J. Fish. Aquat. Sci., Vol. 41, pp. 1334-1340.

138. Hutcheson, M.S., P.L. Stewart, R. Odense, B.F. Fowler and D. Green, 1984. Development of Toxicity Testing Guidelines for Oiled Cuttings - Final Report. Prepared by Atlantic Oceanics Co. Ltd. and Seakem Oceanography Ltd. for Environment Canada, Environmental Protection Service, Dartmouth.

139. Joint Working Group of UKOOA Clean Seas and Environmental Committee/ Dept. of Energy/Dept. of Agriculture and Fisheries for Scotland/Great Britain Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 1983. Environmental Effects of Oil Based Mud Cuttings. Glasgow.

140. Addison, R.F., K. Doe and A. Edwards, 1984. Effects of Oil Based Drilling Mud Cuttings on Winter Flounder (Pseudopleuronectes americanus): Absence of Acute Toxicity or Mixed Function Oxidase Induction. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 1307.

141. Eaton, P.B., 1984. Persistent Litter. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 145-152.

142. Lucas, Z., 1985. Persistent Litter Survey - Sable Island, N.S., May 31-Nov. 1, 1984. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Dartmouth. (Unpublished).

143. Mobil Oil Canada Ltd., 1984. The Environmental Impact of Chemical Explosives Near Sable Island. Halifax.

144. Brandon, E.W. and P.A. Yeats, 1984. Contaminant Transport Through the Marine Environment. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/ Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 44-55.

145. Norton, R.L., 1982. Assessment of Pollution Loads to the North Sea. U.K. Water Research Centre, Environmental Protection, Medmenham. Technical report TR182.

146. Addison, R.F., 1984. River Input of Pollutants to the Western North Atlantic. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth, pp. 42-43.

147. Atlantic Region Toxic Chemicals Committee, 1981. Toxic Chemicals: An Atlantic Region Profile. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

148. Wilson, R.C.H. and I.C. Travers, 1977. Mercury in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-77-10.

149. Eaton, P.B. and V. Bradshaw, 1984. The Ocean Dumping Control Act: An Evaluation of its Effectiveness in the Atlantic Region. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

150. Ray, S., B.M. Jellop, J. Coffin and D.A. Swetnam, 1984. "Mercury and Polychlorinated Biphenyls in Striped Bass (Morone saxatilus) from Two Nova Scotia Rivers." Water, Air and Soil Pollution, Vol. 21, No. 1, pp. 15-23.

151. Dadswell, M.J., 1975. Mercury, DDT, and PCB Content of Certain Fishes from the Saint John Estuary, New Brunswick. In: Transactions of the Can. Soc. of Environ. Biol., Annual Meeting, 1975, Fredericton, pp. 133-146.

152. Goff, G., 1980. Sediment Mercury Levels from Some Lakes and Rivers in Labrador. Environment Canada, Environmental Protection Service, St. John's. EPS-5-AR-80-4.

153. Canadian Council of Resource and Environment Ministers, 1985. Inventory of Water Quality Guidelines and Objectives 1984. Ottawa.

154. Baker, D.J. and R.A.F. Matheson, 1980 (a). Cadmium in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-80-3.

155. Baker, D.J. and R.A.F. Matheson, 1980 (b). Environmental Release of Cadmium by Electroplating Operations in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

156. Swiss, J.J., R.F. Addison, D.W. McLeese and J.F. Payne, 1980. Regulated Levels of Schedule 1 Substances in the Ocean Dumping Control Act - A Review. Department of Fisheries and Oceans, Dartmouth. Ocean dumping report 3.

157. Westlake, G.F. and D. Smith, 1983. Heavy Metal Contamination of the Salmon River, Nova Scotia in the Vicinity of Yava Mines Lead Mine. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-83-2.

158. Uthe, J.F. and V. Zitko (eds.), 1980. Cadmium Pollution of Belledune Harbour, New Brunswick, Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 963, St. Andrews, New Brunswick.

159. Yeats, P.A., J.M. Bewers and A. Walton, 1978. "Sensitivity of Coastal Waters to Anthropogenic Trace Metal Emissions." Marine Poll. Bull., Vol. 9, No. 10, pp. 264-268.

160. McNeely, R.N., V.P. Neimanis and L. Dwyer, 1979. Water Quality Sourcebook: A Guide to Water Quality Parameters. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Ottawa.

161. Taylor, D., 1984. "Cadmium - A Case of Mistaken Identity?" Marine Poll. Bull., Vol. 15, No. 5, pp. 168-170.

162. McLeese, D.W., 1980. Uptake and Excretion of Cadmium by Marine Organisms from Sea Water with Cadmium at Low Concentrations: A Review. In: J.F. Uthe and V. Zitko (eds.), Cadmium Pollution of Belledune Harbour, N.B., Canada. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., No. 963, St. Andrews, New Brunswick, pp. 55-63.

163. Hickman, G., K. Whittaker and C. Clarkson, 1983. Cadmium in the Marine Environment: A Review. International Maritime Organization, London, U.K. Item LDC/SG.7/12/1.

164. Freeman, H.C. and G.B. Sangalang, 1976. Changes in Steroid Hormone Metabolism as a Sensitive Method of Monitoring Pollutants and Contaminants. In: Proceedings of the 3rd Aquatic Toxicity Workshop, November 2-3, 1976, Halifax.

165. Environment Canada/Department of National Health and Welfare, 1983. Hazard Assessment Report on Cadmium. Ottawa. EPS-3-EP-83-9.

166. James F. MacLaren Ltd., 1973. National Inventory of Sources and Emissions of Lead (1970). Environment Canada, Environmental Protection Service, Air Pollution Control Directorate, Ottawa.

167. National Research Council of Canada. Environmental Secretariat, 1978. Effects of Lead in the Environment - 1978. Ottawa.

168. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1985. Data. Dartmouth. (Unpublished).

169. Dale, J.M. and B. Freedman, 1982. "Arsenic Pollution Associated with Tailings at an Abandoned Gold Mine in Halifax County, Nova Scotia." Proc. N.S. Inst. Sci., Vol. 32, No. 4, pp. 337-349.

170. National Research Council of Canada, 1978. Effects of Arsenic in the Canadian Environment. Ottawa. Rep. no. NRCC 15391.

171. Grantham, D.A., 1976. Interim Report - Arsenic Task Force, Province of Nova Scotia. Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

172. Mudroch, A. and R. Sandilands, 1978. Geochemical Analysis of Lake Bottom Sediments in the Shubenacadie Headwaters. Shubenacadie-Stewiake River Basin Board, Halifax. Technical report no. 9.

173. Environment Canada, Environmental Protection Service. Environmental Impact Control Directorate, 1981 (a). Handbook on PCBs in Electrical Equipment. Ottawa.

174. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1981 (c). Survey of Polychlorinated Biphenyls in Industrial Effluents in Canada. Ottawa. EPS-3-WP-81-1.

175. Department of National Health and Welfare. Environmental Health Directorate, 1985. A Review of the Toxicology and Human Health Aspects of PCBs (1978-1982). Ottawa. 85-EHD-113.

176. Environment Canada. Environmental Protection Service, Atlantic Region, 1985 (a). Data. Dartmouth. (Unpublished).

177. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1980. Hazardous Waste Inventory Report. Dartmouth. (Unpublished).

178. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1985. The PCB Situation in Canada. Ottawa.

179. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1984. A Summary of Trends Relating to Spills of Oil and Hazardous Materials in the Atlantic Region 1981 and 1982. Dartmouth. EPS-5-AR-84-5.

180. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985 (b). A Summary of Trends Relating to Spills of Oil and Hazardous Materials in the Atlantic Region, 1984. Dartmouth. (Draft).

181. Pierce, W. and B. Power, 1985. An Investigation of a PCB Spill into the Exploits River, Newfoundland. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, St. John's.

182. Hutcheson, M.S., J.D. Popham, R. Odense and D. Boyle, 1985. Evaluation of Microorganisms for Assessing the Toxicity of and Mutagencity of Contaminated Sediments. Seakem Oceanography Ltd., Dartmouth.

183. Interdepartmental Committee on Toxic Chemicals, 1983. Dioxins in Canada: The Federal Approach. Ottawa.

184. Baker, D.J. and R.A.F. Matheson, 1981. Dioxins in the Vicinity of Two Atlantic Region Wood Preserving Operations. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-81-2.

185. Rappe, C., 1984. "Analysis of Polychlorinated Dioxins and Furans." Environ. Sci. Techol., Vol. 18, No. 3, p. 78A.

186. Carter, C.D., R.D. Kimbrough, J.A. Liddle, R.E. Cline, M.M. Zack, W.F. Barthel, R.E. Koehler and P.E. Phillips, 1975. "Tetrachlorodibenzo-p-dioxin: An Accidental Poisoning Episode in Horse Arenas." Science, Vol. 188, No. 4189, pp. 738-740.

187. Rose, H.R. and S.P.R. Rose, 1972. "Chemical Spraying as Reported by Refugees from South Vietnam." Science, Vol. 177, No. 4050, pp. 710-712.

188. National Research Council of Canada. Environmental Secretariat, 1981. Polychlorinated Dibenzo-p-dioxins: Criteria for Their Effects on Man and His Environment. Ottawa. Rep. no. 18574.

189. Hallet, D.J. and R.J. Norstrom, 1980. TCDD (2,3,7,8-tetrachloro-diobenzo-p-diozin) in Great Lakes Herring Gulls. Attachment to Statement by Minister of the Environment, Hon. J. Roberts, Dec. 2, 1980. Ottawa.

190. U.S. Environmental Protection Agency. Office of Research and Development, 1978. An Assessment of the Health Effects of Coke Oven Emissions. Washington, D.C.

191. National Research Council of Canada. Environmental Secretariat, 1983. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment. Ottawa. Rep. no. 18981.

192. Eaton, P.B. and V. Zitko, 1978. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Marine Sediments and Shellfish Near Creosoted Wharf Structures in Eastern Canada. International Council for the Exploration of the Sea (ICES), Copenhagen. Report C.M. 1978/E:25.

193. Uthe, J.F., D.W. McLeese, G.R. Sirota and L.E. Burridge, 1984. Accumulation of Polycyclic Hydrocarbons by Lobsters (Homarus americanus) held in a Tidal Pound. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 1059, St. Andrews, New Brunswick.

194. Clark, R.C. and W.D. MacLeod, 1977. Inputs, Transport Mechanisms and Observed Concentrations of Petroleum in the Marine Environment. In: D.C. Malins (ed.), Effects of Petroleum on Arctic and Sub-arctic Marine Environments and Organisms, Nature and Fate of Petroleum, Vol. 1. Academic Press, New York.

195. Uthe, J.F., 1979. The Environmental Occurrence and Health Effects of Polycyclic Aromatic Hydrocarbons. Dept. of Fisheries & Oceans, Halifax. Fisheries and Marine Service technical report no. 914.

196. Katz, M., T. Sakuma and A. Ho, 1979. "Chromatographic and Spectral Analysis of Polynuclear Aromatic Hydrocarbons - Quantitative Distribution in Air of Ontario Cities." Environ. Sci. Techol., Vol. 12, No. 8, pp. 909-915.

197. Agriculture Canada, 1985. Data. Ottawa. (Unpublished).

198. Hall, R.H., 1981. A New Approach to Pest Control in Canada. Canadian Environmental Advisory Council, Ottawa. Report no. 10.

199. National Research Council of Canada. Environmental Secretariat, 1976. Phenoxy Herbicides - Their Effects on Environmental Quality with Accompanying Scientific Criteria for 2,3,7,8-tetrachlorodibenzo-p-dioxin (TCDD). Ottawa. Publ. no. NRCC 16075.

200. Wilson, R.C.H., W.R. Ernst, G. Julien and S.E. Hall, 1983. Brief to the Nova Scotia Royal Commission on Forestry. Vol. II, Section 3. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

201. Kieley, K.M. and W.R. Ernst, 1984. An Assessment of the Potential for Drift During Forestry Herbicide Use. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-84-3.

202. Ernst, W.R., G. Julien, K. Doe and R. Parker, 1980. Environmental Investigations of the 1980 Spruce Budworm Spray Program in New Brunswick. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-81-3.

203. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

204. Norris, L.A., 1981. "The Movement, Persistence and Fate of the Phenoxy Herbicides and TCDD in the Forest." Residue Reviews, No. 80, pp. 63-135.

205. Arseneault, R. and W.R. Ernst, 1985. Preliminary Study of Forestry Herbicide Residues in Northern New Brunswick. Environment Canada, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, Moncton. IWD-AR-WQB-85-83.

206. Wilbur, R.L. and E.W. Whitney, 1973. "Toxicity of the Herbicide Kuron (Silvex) to Bluegill Eggs and Fry." Trans. Am. Fish. Soc., Vol. 102, No. 3, pp. 630-633.

207. Dodson, J.J. and C.I. Mayfield, 1979. "The Dynamics and Behavioral Toxicology of Aqua-kleen (2,4-D butoxyethanol ester) as Revealed by the Modifications of Rheotropism in Rainbow Trout." Trans. Am. Fish. Soc., Vol. 108, No. 6, pp. 632-640.

208. B. Freedman, Dalhousie University, Halifax, pers. comm.

209. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985. Fenitrothion and Aminocarb Use in the New Brunswick Spray Program. Dartmouth. (Unpublished).

210. National Research Council of Canada. Environmental Secretariat, 1975. Fenitrothion: The Effects of its Use on Environmental Quality and its Chemistry. Ottawa. Publ. no. NRCC 14104.

211. Coady, L.W., 1978. Immediate Chemical and Toxicological Influences of Aerially Applied Fenitrothion and Aminocarb in Selected Newfoundland Streams: Summary Report on 1977 Field Monitoring. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-78-1.

212. McLeese, D.W., V. Zitko, C.D. Metcalfe and D.B. Sergeant, 1980. "Lethality of Aminocarb and the Components of the Aminocarb Formulation to Juvenile Atlantic Salmon, Marine Invertebrates and a Freshwater Clam." Chemosphere, Vol. 9, No. 2, pp. 79-82.

213. Varty, I.W., 1980. Environmental Surveillance in New Brunswick, 1978-79. Effects of Spray Operations for Forest Protection Against Spruce Budworm. EMOFICO, Fredericton.

214. Kuhr, R.J. and H.W. Dorough, 1976. Carbamate Insecticides: Chemistry, Biochemistry and Toxicology. CRC Press, Boca Raton.

215. Edwards, C.A., 1977. Nature and Origins of Pollution of Aquatic Systems by Pesticides. In: M.A.Q. Khan (ed.), Pesticides in Aquatic Environments. Plenum Press, New York.

216. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1977. A Preliminary Report on EPS Monitoring of the 1977 Spruce Budworm Spray Program in New Brunswick. Dartmouth. (Unpublished).

217. Julien, G., C. Spencer and W.R. Ernst, 1979. Monitoring of the 1979 New Brunswick Spray Program. Presented at the 7th Annual Forest Pest Control Forum, Ottawa, Nov. 27-28, 1979.

218. Holmes, S.B., 1979. Aquatic Impact Studies of a Spruce Budworm (Christoneura fumifera Clemens) Control Program in the Lower St. Lawrence Region of Quebec in 1978. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Forest Pest Management Institute, Sault Ste. Marie. Report no. FPM-X-26.

219. Sundaram, K.M.S. and S.Y. Szeto, 1984. "Persistence of Aminocarb in Balsam Fir Foliage, Forest Litter, and Soil After Aerial Application of Three Formulations." J. Agric. Food. Chem., Vol. 32, No. 5, pp. 1138-1141.

220. Wood, G.W., 1978. Bees and Blueberries. In: I.W. Varty (ed.), Environmental Surveillance of Insecticide Spray Operations in New Brunswick's Budworm-infested Forests. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritimes Forest Research Centre, Fredericton, p. 11. Report no. M-X-87.

221. Varty, I.W., 1980. Effects on Predaceous Arthropods in Trees. In: Environmental Surveillance in New Brunswick 1978 and 1979: Effects of Spray Operations for Forest Protection Against Spruce Budworm. EMOFICO, Fredericton.

222. Varty, I.W., 1981. Environmental Impact of Aerial Spraying on Predaceous Arthropods in Fir Stands. In: Environmental Surveillance of Spray Operations for Forest Protection in New Brunswick 1980-81. EMOFICO, Fredericton.

223. Pearce, P.A. and D.G. Busby, 1980. Research on the Effects of Fenitrothion on the White-Throated Sparrow. In: Environmental Surveillance in New Brunswick 1978 and 1979: Effects of Spray Operations for Forest Protection Against Spruce Budworm. EMOFICO, Fredericton, pp. 24-28.

224. Millikin, R.L., 1982. Songbird Studies in New Brunswick Forests Treated with Semi-operational Applications of Matacil(R) Flowable Formulations in 1982. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Forest Pest Management Institute, Sault Ste. Marie. File report no. 40.

225. Busby, D.G. and P.A. Pearce, 1982. The Influence of Application Methodology on Brain Cholinesterase Inhibition in Songbirds Exposed to Aerial Matacil(R) 1.8 F Spraying. In: Environmental Monitoring of Forest Insect Control Operations. Interim report. New Brunswick Department of the Environment, Fredericton.

226. Lord, D.A., R.A.F. Matheson, Z. Stuart, J.J. Swiss and P.G. Wells, 1978. Environmental Monitoring of the 1976 Spruce Budworm Spray Program in New Brunswick, Canada. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-78-3.

227. Symons, P.E.K., 1977. "Dispersal and Toxicology of the Insecticide Fenitrothion: Predicting Hazards of Forest Spraying." Residue Reviews, No. 68, pp. 1-36.

228. Eidt, D.C., 1981. "Recovery of Aquatic Arthropod Populations in a Woodland Stream After Depletion by Fenitrothion Treatment." Can. Ent., Vol. 113, No. 4, pp. 303-313.

229. Holmes, S.B., 1982. Aquatic Impact Studies of Experimental Aqueous Formulations of Spruce Budworm Control Agents Containing Triton(R) X-100, New Brunswick, 1982. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Forest Pest Management Institute, Sault Ste. Marie, File report no. 38.

230. Kingsbury, P.D., 1973. Investigation of Fish Mortalities in and Adjacent to Areas of Quebec Treated with the Insecticide Fenitrothion in 1973. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Ottawa. Report no. CC-X-58.

231. W. R. Ernst, 1984. Monitoring of Forestry Insecticide Operations. Presented at the Eastern Spruce Budworm Research Conference, Fredericton, February 26, 1985.

232. Holmes, S.B. and P.D. Kingsbury, 1980. The Environmental Impact of Nonylphenol and the Matacil(R) Formulation, Part 1: Aquatic Ecosystems. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Forest Pest Management Institute, Sault Ste. Marie. Report no. FPM-X-35.

233. Ernst, W.R., T. Claire and G.R.J. Julien, 1985. Aquatic Measurements in an Area Treated with Aminocarb at 180 Grams per Hectare. Preliminary Report. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

234. Doe, K.G., W.R. Parker, W.R. Ernst and W.H. Horne, 1983. Studies on the Toxicity of Matacil(R) 180 F Concentrate, Its Formulations and Their Components to Aquatic Fauna. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. EPS-5-AR-83-1.

235. Josephson, J., 1983. "Pesticides of the Future." Environ. Sci. Technol., Vol. 17, No. 10, pp. 464A-468A.

236. Shanks, G., 1983. Pesticide Usage in New Brunswick. New Brunswick Department of the Environment, Fredericton.

237. Environment Canada, Environmental Protection Service. Atlantic Region/ P.E.I. Department of Community and Cultural Affairs/P.E.I. Department of Health and Social Services/P.E.I. Department of Agriculture, 1984. An Inventory of Agricultural Pesticide Usage in Prince Edward Island in 1982. Dartmouth. EPS-5-AR-84-10.

238. Central Aroostook Soil and Water Conservation District, 1978. Study of Non-Point Agricultural Pollution. Maine Department of Environmental Protection, Augusta.

239. Agricultural Institute of Canada, 1981. Pesticides, Agriculture and the Environment. Ottawa. (Unpublished).

240. Sun, M., 1984. "Pests Prevail Despite Pesticides." Science, Vol. 226, No. 4680, p. 1293.

241. Ernst, W.R., G.R. Julien and P. A. Hennigar, 1984. Off-Target Deposit from Ground and Aerially-Applied Agricultural Pesticide Sprays. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

242. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

243. Ecobichon, D.J., M. Allen and R. Hicks, 1985. The Contamination of Groundwater by Agrochemicals as Determined by a Well Water Quality Study in Carleton County: A Report 1984-1985. New Brunswick Department of Health, Fredericton.

244. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1982. A Compendium of Information on Agricultural Pesticides Used in the Atlantic Region. Dartmouth.

245. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985. Synthetic Pyrethroid Residues in Three Prince Edward Island Watersheds. Dartmouth. (Unpublished).

246. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

247. New Brunswick Department of the Environment, 1982. A Survey of Pesticide Use Practices in a Small Agricultural Watershed of New Brunswick. Fredericton.

248. A.P. Godfrey, P.E.I. Department of Community and Cultural Affairs, pers. comm.

249. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1982. Internal Memo, June 14, 1982/June 15, 1982 (File 4410-1). Dartmouth.

250. R. Francis, P.E.I. Department of Community and Cultural Affairs, Fish and Wildlife Branch, pers. comm.

251. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

252. Gore and Storrie Ltd., 1982. Canadian National Inventory of Hazardous Wastes. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Ottawa.

253. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1983. Hazardous Waste Inventory Report - Newfoundland and Labrador. St. John's.

254. Wallace, D.L., 1985. An Assessment of the Hazardous Waste Management Practices within the Wood Preservation Industry in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

255. Shearer, R.G. and D.L. Wallace, 1984. An Assessment of Hazardous Waste Management Practices Within the Petroleum Refining Industry in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Dartmouth.

256. "Ontario Blueprint: A Year Later, New Standards, Controls Are on the Way." Eco/Log Week, Vol. 12, No. 24, June 22 1984, pg. 2.

257. Shearer, R.G., 1982. An Assessment of the Hazardous Waste Management Practices Within the Chlor-Alkali Industry in the Atlantic Provinces. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

258. MacPherson, T.J., 1985. Abandoned Waste Disposal Site Study - Province of Nova Scotia. Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

259. Shawmont Newfoundland Ltd., 1984. Identification and Verification of Closed or Abandoned Federally Administered Land Disposal Sites. St. John's.

260. Newfoundland Department of the Environment/Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985. Newfoundland Abandoned Waste Disposal Sites Study, Phase I - Final Report. St. John's.

261. L. Trip, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

262. Environment Canada, Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1985. Review of Environmental Activities at the Drum Disposal Site CFB Gagetown, N.B. Dartmouth. (Unpublished).

263. Water Management Services Ltd., 1983. Preliminary Field Investigation of Abandoned/Closed Land Disposal Sites. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service/New Brunswick Department of the Environment, Fredericton.

264. Grochawalski, D., 1982. The Transport of Dangerous Goods by Rail in Canada. Ministry of Transport, Transport of Dangerous Goods Directorate, Ottawa. Report no. TP 3688E.

265. Grochawalski, D., 1984. Marine Transport of Dangerous Goods - Port Activity for 1983. Ministry of Transport, Transport of Dangerous Goods Directorate, Ottawa. Report no. TP 3654E.

266. Transport Canada. Canadian Coast Guard, 1981. Control of Pollution from Shipping in Waters under Canadian Jurisdiction. Ottawa.

267. Furlong, D., 1982. The Intercity For-hire Trucking of Dangerous Goods in Canada. Ministry of Transport, Transport of Dangerous Goods Directorate, Ottawa. Report no. TP 5699E.

268. "Roundup of Provincial TDG Legislation." Eco/Log Week, Vol. 13, No. 7, Feb. 22 1985, pp. 3-4.

269. Ministry of Transport. Transport of Dangerous Goods Directorate, 1981. The Transportation of Dangerous Goods in Canada. Ottawa.

270. Environment Canada. Environmental Protection Service. Waste Management Branch, 1984. Proceedings of the Transport of Dangerous Goods Act and Regulations Seminar, Dartmouth, April 30 1984.

271. L. Provost. Ministry of Transport, Canadian Transport Emergency Centre, pers. comm.

272. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1985. National Analysis of Trends in Emergency Systems (NATES) Data. Preliminary Data. Ottawa. (Unpublished).

273. Environment Canada. Environmental Protection Service. Marine Environment Branch, 1983. Significant Events Reports, 1980-1983. Dartmouth. (Unpublished).

274. Statistics Canada, 1982. Canadian Forestry Statistics. Ottawa. Cat. no. 25-002.

275. Statistics Canada, 1982. Sawmills, Planing Mills and Shingle Mills. Ottawa. Cat. no. 35-204.

276. Nova Scotia Royal Commission on Forestry, 1984. Forestry. Report of the Nova Scotia Royal Commission on Forestry. Halifax.

277. Rowe, J.S., 1972. Forest Regions of Canada. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Ottawa. Publication no. 1300.

278. Goldsmith, F.B., 1980. "An Evaluation of a Forest Resource - a Case Study from Nova Scotia." J. of Environmental Management, Vol. 10, pp. 83-100.

279. Blais, J.R., 1983. "Trends in the Frequency, Extent, and Severity of Spruce Budworm Outbreaks in Eastern Canada." Can. J. For. Res., Vol. 13, pp. 539-547.

280. Wall, R.E., 1983. Early Stand Development after Clearcutting on the Cape Breton Highlands. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritimes Forest Research Centre, Fredericton. Information report M-X-143.

281. Meades, W.J., 1983. Heathlands. In: G.R. South (ed.), Biogeography and Ecology of the Island of Newfoundland. Dr. W. Junk, The Hague.

282. Freedman, B., 1982. An Overview of the Environmental Impact of Forestry with Particular Reference to the Atlantic Provinces. Dalhousie University, Institute for Resource and Environmental Studies, Halifax.

283. Van Nostrand, R.S., 1983. Impact of Intensive Silvicultural Systems on Forest Nutrient Cycling. Presented at the Silviculture Newfoundland Symposium: The Future of Silviculture in Newfoundland, Grand Falls, Nfld., April 5-6, 1983.

284. Hall, S.E., 1985. The Forest Resource. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

285. Case, A.B. and J.G. Donnelly, 1979. Type and Extent of Ground Disturbance Following Skidder Logging in Newfoundland. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Newfoundland Forest Research Centre, St. John's. Information report N-X-176.

286. Wall, R.E., 1982. Secondary Succession on Recently Cut-over Forest Land in Nova Scotia. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritimes Forest Research Centre, Fredericton. Information report M-X-133.

287. Baldwin, W.C., 1977. Regeneration Following Shelterwood Cutting in a New Brunswick Softwood Stand. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritimes Forest Research Centre, Fredericton. Information report M-X-76.

288. Frank, R.M. and B.M. Blum, 1978. The Selection System of Silviculture in Spruce-fir Stands - Procedures, Early Results, and Comparisons with Unmanaged Stands. Ottawa. Research paper N-E-425.

289. Woodlands Management Services and Dendron Resource Surveys Ltd., 1985. The Socio-Economic Impact of Spruce Budworm Damage on Cape Breton Island. Ottawa.

290. MacLean, D.A., 1980. "Vulnerability of Fir-spruce Stands during Uncontrolled Spruce Budworm Outbreaks: A Review and Discussion." Forestry Chronicle, Vol. 56, No. 5, pp. 213-221.

291. Kettela, E.G., 1982. The Cartographic History of Spruce Budworm Defoliation from 1967 to 1981 in Eastern North America. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Ottawa. Information report DPC-X-14.

292. P. Lane & Associates Ltd., 1985. Ecological Impacts of the Budworm-killed Forest. Prepared for Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

293. Potvin, F., 1980. "Short-term Impact of a Spruce Budworm Outbreak on the Deer Wintering Area." Can. J. For. Res., Vol. 10, pp. 559-563.

294. Ernst, W.R., T. Claire and G.R.J. Julien, 1985. Aquatic Measurements in an Area Treated With Aminocarb at 180 Grams per Hectare. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

295. Wall, R.E., 1977. Ericaseous Ground Cover on Cutover Sites in Southwestern Nova Scotia. Environment Canada, Canadian Forestry Service, Maritimes Forest Research Centre, Fredericton. Information report M-X-71.

296. Special Committee on Alternative Energy and Oil Substitution, 1981. Energy Alternatives. Department of Supply & Services. Ottawa.

297. Statistics Canada, 1982. Quarterly Report on Energy Supply/Demand in Canada. Ottawa. Catalogue no. 57-003.

298. Department of Energy, Mines & Resources. Electrical Branch, 1983. Electric Power in Canada 1982. Ottawa.

299. National Energy Board, 1981. Canadian Energy - Supply and Demand 1980-2000. Ottawa.

300. New Brunswick Energy Secretariat, 1981. New Brunswick Energy Statistics 1973-1979. Fredericton.

301. Nova Scotia Department of Mines and Energy, 1983. Nova Scotia Energy Statistical Profile 1983. Halifax.

302. J. K. Day, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

303. Environment Canada, Atlantic Region, 1983. Energy Developments in Atlantic Canada. Halifax.

304. Statistics Canada, 1978. Road Motor Vehicle Registrations. Ottawa. Catalogue no. 53-219.

305. Statistics Canada, 1982. Road Motor Vehicle Registrations. Ottawa. Catalogue no. 53-219.

306. Bott, R., D. Brooks and J. Robinson, 1983. Life After Oil. Hurtig Publishing, Edmonton.

307. Kozak, J.H., 1983. Coal: The Acid Rain Question. In: M.W. Conley and G.A. Daborn (eds.) Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 99-106.

308. Watt. W.D., D. Scott and S. Ray, 1979. "Acidification and Other Chemical Changes in Halifax County Lakes after 21 Years." Limnology and Oceanography, Vol. 24, No. 6, p. 1154.

309. New Brunswick Energy Secretariat, 1982. New Brunswick Energy Review 1982. Fredericton.

310. Hall, H., 1983. Coal, Oil and Gas: Environmental Issues. In: M.W. Conley and G.A. Daborn (eds.), Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 91-97.

311. Hamilton, K.G. and A. Kazi, 1976. A Preliminary Evaluation of Air Pollution Resulting from Stationary Combustion Sources in the Sydney Area of Nova Scotia. Part II: Air Quality Assessment of the Proposed Lingan Thermal Generating Station. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region/Nova Scotia Department of the Environment, Halifax.

312. Kiell D. and D. Mercer, 1983. Hydroelectric Potential in Atlantic Canada. In: M.W. Conley and G. Daborn (eds.), Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 73-83.

313. Groom, D.J., 1976. The Present Situation - Newfoundland. In: Energy - Its Sources, Production, Distribution and Financing in Atlantic Canada. Atlantic Provinces Economic Council, Halifax.

314. Ruggles, C.P. and W.D. Watt, 1975. "Ecological Changes Due to Hydroelectric Development on the Saint John River." J. Fish Res. Bd. Can., Vol. 32, No. 1, p. 161.

315. Kiell, D., 1983. Hydro Projects: Environmental Issues. In: M.W. Conley and G. Daborn (eds.), Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 119-132.

316. Brandon, L.V., 1981. Energy and the Environment. Atlantic Provinces Economic Council, Halifax.

317. Harvey, B., 1980. Provincial Survey Shows Strong Environmental Concern. Conservation, Vol. 11, No. 5, p. 1.

318. Holdgate, M.W., M. Kassas and G.F. White, 1982. The World Environment 1972-1982. Tycooly Publishing, Dublin for the United Nations Environment Program.

319. Washburn & Gillis Associates Ltd., 1984. Lepreau 2 Environmental Impact Statement. Fredericton.

320. John Stone and Associates Ltd., 1983. Energy from Forest Biomass. Ottawa.

321. Department of Energy, Mines and Resources, 1984. Bioenergy - The FIRE Story. Ottawa.

322. A.J. Hiscock, Environmental Protection Service, Charlottetown, pers. comm.

323. Statistics Canada, 1982. Logging. Ottawa. Catalogue no. 25-201.

324. Hiscock, A., 1982. Modular Controlled Air Incineration of Municipal Waste for Energy Recovery. In: Proceedings of the Conference on Biomass: An Alternative Source of Energy, Vancouver, B.C., November 8-9 1982.

325. Kozak, J.H., 1984. Air Pollution Study in the Vicinity of the Heat Recovery Incinerator - Charlottetown, P.E.I. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

326. "Gas From Landfill." Canadian Recycling Market, Vol. 4, No. 15, August 1981, p. 1.

327. Environment Canada, Atlantic Region, 1983. Energy Demand/Supply (1980-2000) in Atlantic Canada: Environmental Impacts and Opportunities for Environment Canada. Halifax.

328. Daborn, G.A., 1983. Tidal Power: Environmental Issues. In: M.W. Conley and G.A. Daborn (eds.), Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 107-118.

329. Tidmarsh, W.G., 1982. A Review of the Environmental Considerations Associated with the Annapolis Tidal Power Project. Martec Ltd., Halifax.

330. Baker, G., 1983. Tidal Power. In: M.W. Conley and G.A. Daborn (eds.), Energy Options for Atlantic Canada. Formac Publishing, Halifax, pp. 57-71.

331. Amos, C.L., 1984. The Sedimentation Effect of Tidal Power Development in the Minas Basin, Bay of Fundy. In: Update on the Marine Environmental Consequences of Tidal Power Development in the Upper Reaches of the Bay of Fundy. Can. Tech. Rep. Fish. Aquat. Sci., no. 1256, Dartmouth, pp. 385-402.

332. Brooks, D.B., J.B. Robinson and R.D. Torrie, 1983. 2025: Soft Energy Future for Canada. Department of Energy, Mines and Resources/Environment Canada, Ottawa.

333. Hennigar, T.W., R.M. Mackay and F.B. Cruickshanks, 1980. The Potential of Ground-Water in Nova Scotia as an Energy Source. Presented to the GAC-MAC Conference, Dalhousie University, Halifax, May 20 1980.

334. MLM Ground-Water Engineering, 1981. Hydrogeologic Feasibility of Ground-Water Source Heat Pumps for Residential Applications in the Atlantic and Maritime Provinces. Prepared for the National Research Council. Ottawa.

335. F. Cruickshanks, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, pers. comm.

336. McDougall, G.H. and G. Keller, 1981. Energy: Canadians' Attitudes and Reactions (1975-1980). Department of Consumer and Corporate Affairs, Ottawa.

337. Webb, M.F., 1981. The Canadian Environment - Data Book on Energy and Environment Problems. W.B. Saunders, Toronto.

338. P.E.I. Department of Energy and Forestry/P.E.I. Energy Corporation, 1983. Energy Activities - 1982 - Province of Prince Edward Island. Charlottetown.

339. Campbell, D., 1983. Present and Future Trends in Resource Recovery. Recoup, Vol. 3, No. 2, pp. 32-34.

340. Fredericton Recycling Inc., 1984. Recycling in Fredericton. Fredericton.

341. I. Levine, Canadian Association of Recycling Industries, Fredericton, pers. comm.

342. Campbell, M.E. and W.M. Glenn, 1982. Profit from Pollution Prevention. Pollution Probe Foundation, Toronto.

343. R. Benjamin, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

344. R. Laughlin, Ontario Research Foundation, Toronto, pers. comm.

345. L. Trip, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

346. Department of National Health and Welfare, 1977. Report of the Sydney Respiratory Health Survey. Ottawa.

347. P. Lavigne, Nova Scotia Department of Health, pers. comm.

348. Department of National Health and Welfare, 1983. Mortality Atlas of Canada. Volume 3. Ottawa.

349. Hatcher, J.D. and F.M.M. White, 1984 (a). Task Force on Chemicals in the Environment and Human Reproductive Problems in New Brunswick. Report prepared for the New Brunswick Department of Health, Fredericton.

350. Spitzer, W.O., 1984. New Brunswick Task Force on the Environment and Cancer. Final Report. Commissioned by the New Brunswick Minister of Health, Fredericton.

351. Hatcher, J.D. and F.M.M. White, 1984 (b). Task Force on Chemicals in the Environment and Human Reproductive Problems in New Brunswick. Second Report. Prepared for the New Brunswick Department of Health, Fredericton.

352. Hatcher, J.D. and F.M.M. White, 1985. Task Force on Chemicals in the Environment and Human Reproductive Problems in New Brunswick. Final Report. Prepared for the New Brunswick Department of Health, Fredericton.

353. Meranger, J.C., K.S. Subramanian and R.F. McCurdy, 1984. "Arsenic in Nova Scotia Groundwater." The Science of the Total Environment, Vol. 39, Nos. 1 and 2, pp. 49-55.

354. Maessen, O., B. Freedman and R.F. McCurdy, 1985. "Metal Mobilization in Home Well Water Systems in Nova Scotia." Journal of the American Water Works Association, Vol. 77, No. 6, pp. 73-88.

355. Department of National Health and Welfare. Environmental Health Directorate, 1984. Environmental Radioactivity in Canada - 1983. Ottawa. 84/HD-112.

356. P. Lavigne, Nova Scotia Department of Health, pers. comm.

357. Filion, F.L., 1983. The Importance of Wildlife to Canadians - Highlights of the 1981 National Survey. Environment Canada, Canadian Wildlife Service, Ottawa.

358. Taschereau, P.M., 1985. The Status of Ecological Reserves in Canada. The Canadian Council on Ecological Areas/Dalhousie University Institute for Resource and Environmental Studies, Ottawa.

359. Environment Canada. Parks Canada, 1983. Department of the Environment Submission to the Nova Scotia Royal Commission on Forestry. Section 1, Vol. III. Halifax.

360. Environment Canada. Parks Canada, 1982. Parks Canada Policy. Ottawa.

361. Beardmore, R.M., 1985. Atlantic Canada's Natural Heritage Areas. Environment Canada, Parks Canada, Atlantic Region, Halifax.

362. Environment Canada. Canadian Wildlife Service, 1985. National Wildlife Areas in the Atlantic Region. Sackville.

363. Environment Canada. Canadian Wildlife Service, 1985. Migratory Bird Sanctuaries in the Atlantic Region. Sackville.

364. Taschereau, P.M., 1974. Ecological Reserves in the Maritimes. Canadian Committee for the IBP, Region 7 (Maritimes), Halifax.

365. MacQuarrie, I., 1982. Prince Edward Island Natural Areas Survey. University of Prince Edward Island, Biology Department, Charlottetown.

366. G. Ryan, Newfoundland Department of Culture, Recreation and Youth, Parks Division, pers. comm.

367. Couch, W.J., 1982. Environmental Assessment in Canada - 1982 Summary of Current Practice. Canadian Council of Resource and Environment Ministers, Ottawa.

368. P. Monti, New Brunswick Department of the Environment, pers. comm.

369. D. Barnes, Newfoundland Department of the Environment, pers. comm.

370. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1985. EARP Panel Projects in the Atlantic Region, Dartmouth. (Unpublished).

371. Albright, R., 1983. Environmental Follow-up Activities in the Atlantic Region 1982. Environment Canada, Environmental Protection Service, Atlantic Region, Dartmouth.

372. Environment Canada, 1982. Regional Screening and Coordinating Committee Statistics for 1980 and 1981. Dartmouth. (Unpublished).

373. C. Spencer, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

374. W. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

375. P. Hennebury, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

376. K. Kieley, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

377. Clark, D.B., R. Bisset and P. Tomlinson, 1983. Post-development Audits to Test the Effectiveness of Environmental Impact Prediction Methods and Techniques. University of Aberdeen, Scotland, Department of Geography, Aberdeen.

378. Alm, A.L., 1983. "Dealing with Toxic Substances: Present and Future." EPA Journal, Vol. 9, no. 4, December 1983, pp. 13-17.

379. Somers, E., 1982 (a). The Risk from Environmental Chemicals. In: Proceedings of the Seminar on Toxic Chemicals Management, Moncton, N.B., April 28 1982, pp. 25-41.

380. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1985. Legislation dealing with Toxic Substances, Dartmouth. (Unpublished).

381. Côté, R.P., 1982. Toxic Chemicals Management Program of Environment Canada. In: Proceedings of the Seminar on Toxic Chemicals Management, Moncton, N.B., April 28 1982, pp. 8-15.

382. Agriculture Canada/Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of National Health and Welfare, 1984. Pesticide Use and Control in Canada. Beauregard Press, Ottawa.

383. Somers, E., 1982 (b). The International Program on Chemical Safety. In: Proceedings of the Seminar on Toxic Chemicals Management, Moncton, N.B., April 28 1982, pp. 83-90.

384. Dowd, R.M., 1985. "International Chemicals Advisory Programs." Environ. Sci. Technol., Vol. 19, no. 2, p. 117.

385. Ormrod, W., 1982. Changes in Pesticide Regulation. In: Proceedings of the Seminar on Toxic Chemicals Management, Moncton, N.B., April 28 1982, pp. 64-69.

386. Cook, R.H., 1982. Fisheries Contaminants Research in Canada. In: Proceedings of the Seminar on Toxic Chemicals Management, Moncton, N.B., April 28 1982, pp. 16-24.

387. W.R. Ernst, Environmental Protection Service, Atlantic Region, pers. comm.

388. I.C. Travers, Environmental Protection Service, Altantic Region, pers. comm.

389. Maugh, T.H., 1982. "Just How Hazardous are Dumps?" Science, Vol. 215, pp. 490-493.

390. Voyer, R., 1983. Offshore Oil: Opportunities for Industrial Development and Job Creation. Canadian Institute for Economic Policy/Environment Canada, Toronto.

391. Environment Canada, 1985. Environment Canada Review of the Hibernia Development Project Environmental Impact Statement. St. John's.

392. Royal Commission on the Ocean Ranger Marine Disaster, 1984. Report One: The Loss of the Semisubmersible Drill Rig "Ocean Ranger" and its Crew. Government of Canada/Government of Newfoundland, Ottawa.

393. Mortsch, L.D., T. Agnew, A. Saulesleja and V.R. Swail, 1985. Marine Climatological Atlas - Canadian East Coast. Canadian Climate Centre, Downsview. Report number 85-11.

394. Neu, H.J.A., 1982. 11 Year Deep-water Wave Climate of Canadian Atlantic Waters. Can. Tech. Rep. Hydrography and Ocean Sciences, no. 13. Dartmouth.

395. Environment Canada. Environmental Protection Service, 1984. Summary Report of the Regional Environmental Emergencies Team (REET) Involvement in the Uniacke G-72 Blowout. Vol. I. Dartmouth. EPS-8-AR-84-1.

396. Canada Oil and Gas Lands Administration (COGLA), 1984. Annual Report - 1983. Ottawa.

397. McIver, A., 1984. Resolution of Marine Pollution Problems. In: R.C.H. Wilson and R.F. Addison (eds.), Health of the Northwest Atlantic. Environment Canada/Department of Fisheries and Oceans/Department of Energy, Mines and Resources, Dartmouth. pp. 165-173.

398. Environment Canada. Environmental Protection Service. Atlantic Region, 1984. Environmental Protection and East Coast Oil and Gas Development. Dartmouth, Atlantic Region fact sheet.

399. Levy, E.M., 1984. "Oil Pollution in the World's Oceans." Ambio, Vol. 13, No. 4, p. 226.

400. Environment Canada. Canadian Wildlife Service, 1985. Submission to Hibernia EIA Panel. St. John's.

401. Environment Canada. Environmental Protection Service. Marine Environment Branch, 1981. A Summary of Trends Relating to Spills of Oil and Hazardous Materials in the Atlantic Region. Dartmouth.

402. Environment Canada. Environmental Protection Service. Marine Environment Branch, 1984. Significant Events - Newfoundland. Dartmouth.

403. Vandermeulen, J.H. and D.J. Scarratt, 1979. Impact of Oil Spills on Living Natural Resources and Resource Based Industry. In: D.J. Scarratt (ed.), Evaluation of Recent Data Relative to Potential Oil Spills in the Passamaquoddy Area. Department of Fisheries and Oceans, St. Andrews.

404. Kienholz, E., 1982. The Kurdistan Incident: The Onshore Impacts of an Offshore Oil Spill. Environment Canada, Lands Directorate, Atlantic Region, Dartmouth.

405. Provan, A. and W.L. Stuart, 1979. "The Eastern Approaches - Canada's Traffic System." Cdn. Ship. Mar. Eng., March, 1979.

406. d'Entremont, A.A., 1983. Competition for Ocean Space: The Bay of Fundy Fishery and Marine Transportation Industries. Dalhousie University, Institute for Resource and Environmental Studies, Halifax. Master of Environmental Studies thesis.

407. Transport Canada Ship Safety Branch, 1984. Vessel Surveillance Reports. Dartmouth. (Unpublished).

408. Environment Canada, 1984. Ocean Dumping Control Act 1983/84 Annual Report. Ottawa. EN 40-11/2-1984.

409. Ministry of State for Science and Technology, 1982. Federal Science Activities 1982/1983. Ottawa.

410. J. Gibb, Inland Waters Directorate, Atlantic Region, pers. comm.

411. Watkins, L., 1980. "Halifax-Dartmouth Area: One of the Three Biggest Marine Science Centres in the Western Hemisphere." Canadian Geographic, Vol. 100, No. 5, pp. 12-23.